



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B23K 9/00		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/58285
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. November 1999 (18.11.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT99/00123 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Mai 1999 (14.05.99) (30) Prioritätsdaten: A 826/98 13. Mai 1998 (13.05.98) AT (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRO- NIUS SCHWEISSMASCHINEN KG. AUSTRIA [AT/AT]; Gewerbstrasse 15-17, A-4600 Wels/Thalheim (AT). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JANK, Vinzenz [AT/AT]; Zierfeldstrasse 4, A-4030 Linz (AT). RÜHRNÖSSL, Manfred [AT/AT]; Negrelliweg 23, A-4030 Linz (AT). FRAUENSCHUH, Rupert [AT/AT]; Leombach 92, A-4621 Sipbachzell (AT). FRIEDL, Helmut [AT/AT]; Giering 2, A-4621 Sipbachzell (AT). (74) Anwalt: SECKLEHNER, Günter; Pyhrnstrasse 1, A-8940 Liezen (AT).		(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AT (Ge- brauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, CZ (Gebrauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), EE, EE (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.	

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A WELDING APPARATUS AND CORRESPONDING CONTROL DEVICE

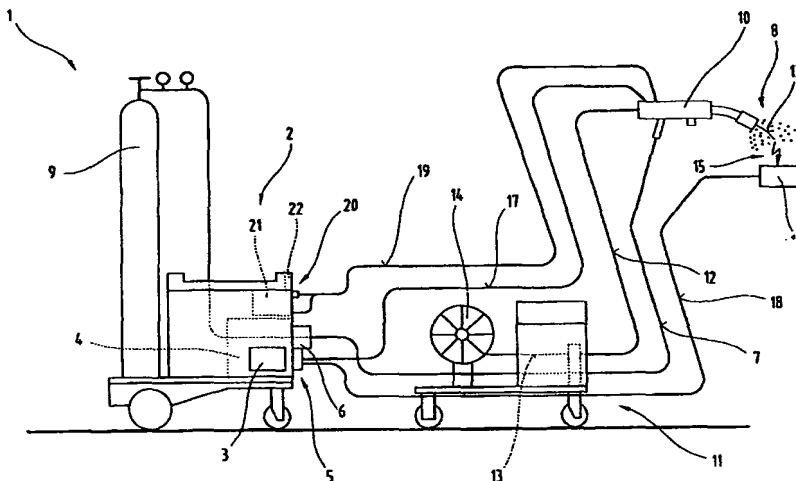
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM STEuern EINES SCHWEISSGERÄTES UND STEUERVORRICHTUNG HIERFÜR

(57) Abstract

Disclosed is a method for controlling a welding apparatus (1) or a power source (2), whereby an operator can set different welding parameters, such as welding current, welding rod diameter, welding method, etc. by means of an input and/or output device (22). The set welding parameters are supplied to a control device (4). Subsequently, the welding apparatus (1) or the power source (2) are controlled by the control device (4) according to the pre-set welding parameters. The operator can select a surface or a cross section of a weld seam, especially a fillet weld, before, during and/or after the welding process has been started by means of the input and/or output device (22). The control device (4) interrogates the set values for additional parameters especially stored in a storage device to form the weld seam and/or set or indicated for the welding process.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Steuern eines Schweißgerätes (1) bzw. einer Stromquelle (2), bei dem über eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (22) unterschiedliche Schweißparameter, wie beispielsweise ein Schweißstrom, ein Schweißdrahtdurchmesser, ein Schweißverfahren usw., von einem Benutzer eingestellt werden können. Die eingestellten Schweißparameter werden an eine Steuervorrichtung (4) übergeben. Anschließend wird das Schweißgerät (1) bzw. die Stromquelle (2) entsprechend den vorgegebenen Schweißparametern von der Steuervorrichtung (4) angesteuert. Der Benutzer kann vor, während und/oder nach dem Start des Schweißprozesses über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (22) eine Fläche oder einen Querschnitt einer Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, einstellen, worauf von der Steuervorrichtung (4) insbesondere in einer Speichervorrichtung hinterlegte Soll-Werte für zusätzliche Parameter zur Bildung der Schweißnaht abgefragt und/oder für den Schweißvorgang bereitgestellt bzw. angezeigt werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren zum Steuern eines Schweißgerätes und Steuervorrichtung hierfür

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Schweißgerätes bzw. einer Stromquelle sowie eine Steuervorrichtung für ein Schweißgerät, wie sie im Oberbegriff der Ansprüche 1 und 24 beschrieben sind.

Es sind bereits Verfahren zum Steuern von Schweißgeräten bzw. Stromquellen sowie eine hierzu benötigte Steuervorrichtung bekannt, bei der über eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung unterschiedliche Schweißparameter, wie beispielsweise ein Schweißstrom, ein Zusatzmaterial, ein Schweißverfahren, usw., eingestellt werden kann, wobei aufgrund der eingestellten Schweißparameter die Steuervorrichtung eine entsprechende Steuerung der einzelnen Komponenten des Schweißgerätes durchführt, sodaß ein Benutzer einen entsprechenden Schweißprozeß durchführen kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Steuern eines Schweißgerätes bzw. einer Stromquelle und eine Steuervorrichtung zu schaffen, bei der durch einfaches Eingeben bzw. Ändern von Schweißparametern ein entsprechender Schweißprozeß errechnet und durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhaft ist hierbei, daß durch die Einstellung der Fläche bzw. des Querschnittes der Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, der Benutzer für die Schweißparameterfindung unterstützt wird, sodaß eine erhebliche Zeiteinsparung für die Findung der einzelnen Schweißparameter erreicht wird, da der Benutzer nur wenige bzw. keine Probeschweißungen für die Bildung einer entsprechenden Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, mehr benötigt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß zur Bildung einer entsprechenden Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, persönliche Schweißparameter, die sich der Benutzer über die Jahre angewohnt hat, wie dies beispielsweise bei der Schweißgeschwindigkeit der Fall ist, in der Steuervorrichtung bzw. im Schweißgerät hinterlegt werden können, sodaß für die Bildung einer entsprechenden vorgegebenen Schweißnaht benutzerspezifische Schweißparameter für die Berechnung der Schweißnaht bzw. der einzelnen Schweißparameter herangezogen werden können.

Weiters wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß für die Bildung einer entsprechend vorgegebenen Schweißnaht durch die Berechnung der einzelnen Schweißparameter vom Schweißgerät bzw. von der Steuervorrichtung diese Schweißnaht von einem nicht

trainierten Fachpersonal ohne aufwendige Probeschweißungen durchgeführt werden kann.

5 Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 23 beschrieben. Die damit erzielbaren Vorteile sind der detaillierten Figurenbeschreibung zu entnehmen.

Die Erfindung umfaßt weiters auch eine Steuervorrichtung für ein Schweißgerät, wie diese im Oberbegriff des Anspruches 24 beschrieben ist.

10 Diese Steuervorrichtung ist durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruches 24 gekennzeichnet. Vorteilhaft ist hierbei, daß ein exakter Schweißprozeß von der Steuervorrichtung für eine bestimmte Schweißnaht berechnet wird, wodurch Fehlschweißungen vermieden werden.

15 Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind in den Ansprüchen 25 bis 27 beschrieben. Die damit erzielbaren Vorteile sind der detaillierten Figurenbeschreibung zu entnehmen.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

20 Es zeigen:

Fig. 1 ein Übersichtsbild eines erfindungsgemäßen Schweißgerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung;

25 Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Steuervorrichtung des Schweißgerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung;

30 Fig. 3 eine Oberfläche der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung des Schweißgerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Oberfläche der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung des Schweißgerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung;

35 Fig. 5 eine andere Ausbildung der Oberfläche der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung des Schweißgerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 6 eine weitere Ausbildung der Oberfläche der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung in vereinfachter, schematischer Darstellung;

5 Fig. 7 ein Schaubild zur Erfassung der Schweißgeschwindigkeit eines Schweißbrenners des Schweißgerätes in vereinfachter, schematischer Darstellung.

10 Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltene Offenbarung
sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten
15 Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale aus den gezeigten unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige erfindungsgemäße
Lösungen bilden.

20 In Fig. 1 ist ein Schweißgerät 1 für verschiedenste Schweißverfahren, wie zum Beispiel MIG/MAG-Schweißen bzw. TIG- oder WIG-Schweißen, gezeigt. Das Schweißgerät 1 umfaßt eine Stromquelle 2 mit einem Leistungsteil 3, eine Steuervorrichtung 4 und einem dem Leistungsteil 3 bzw. der Steuervorrichtung 4 zugeordneten Umschaltglied 5. Das Umschaltglied 5 bzw. die Steuervorrichtung 4 ist mit einem Steuerventil
25 6 verbunden, welches in einer Versorgungsleitung 7 für ein Gas 8, insbesondere ein Schutzgas, wie beispielsweise Stickstoff, Helium oder Argon und dergleichen, zwischen einem Gasspeicher 9 und einem Schweißbrenner 10 angeordnet ist.

30 Zudem wird über die Steuervorrichtung 4 auch noch ein Drahtvorschubgerät 11 angesteuert, wobei über eine Versorgungsleitung 12 ein Schweißdraht 13 von einer Vorrats-trommel 14 in dem Bereich des Schweißbrenners 10 zugeführt wird. Der Strom zum Aufbau eines Lichtbogens 15 zwischen dem Schweißdraht 13 und einem Werkstück 16 wird über eine Versorgungsleitung 17, 18 vom Leistungsteil 3 der Stromquelle 2 dem Schweißbrenner 10 bzw. dem Schweißdraht 13 zugeführt.

35 Zum Kühlen des Schweißbrenners 10 wird dieser über einen Kühlkreislauf 19 unter Zwischenschaltung eines Strömungswächters 20 mit einem Wasserbehälter 21 verbunden, wodurch bei der Inbetriebnahme des Schweißbrenners 10 der Kühlkreislauf 19

von der Steuervorrichtung 4 gestartet werden kann und somit eine Kühlung des Schweißbrenners 10 bzw. einer Gasdüse des Schweißbrenners 10 bewirkt wird. Selbstverständlich ist es möglich, daß ein externer Kühlkreislauf 19, wie er bereits aus dem Stand der Technik bekannt ist, eingesetzt werden kann.

5

Weiters weist das Schweißgerät 1 eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 auf, über die die unterschiedlichsten Schweißparameter bzw. Betriebsarten des Schweißgerätes 1 eingestellt werden können. Dabei werden die über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingestellten Schweißparameter an die Steuervorrichtung 4 weitergeleitet, und von dieser werden anschließend die einzelnen Komponenten des Schweißgerätes 1 entsprechend den vorgegeben Schweißparametern angesteuert. Hierzu ist es ebenfalls möglich, daß das Schweißgerät 1 mit einer externen Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22, wie beispielsweise einem Computer, einer SPS oder einem Bedienelement, usw., verbunden werden kann.

15

In den Fig. 2 und 3 ist ein Blockschaltbild des Schweißgerätes 1 und eine detaillierte Darstellung der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 dargestellt.

20

25

30

35

Die Steuervorrichtung 4 wird bevorzugt aus einer Mikroprozessorsteuerung 23 oder einer konventionellen analogen oder digitalen Steuerung gebildet. An einem Eingang der Steuervorrichtung 4, insbesondere der Mikroprozessorsteuerung 23, ist über mehrere Leitungen 24, 25 die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 angeschlossen, wobei der Übersichtlichkeit halber nur jeweils eine Leitung 24, 25 dargestellt ist. Dabei ist es jedoch möglich, daß die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 durch getrennte Elemente, also durch eine Eingabevorrichtung 26 und eine Ausgabevorrichtung 27, gebildet sein kann. Weiters ist es möglich, daß die Eingabevorrichtung 26 durch eine Tastatur oder durch jegliche andere Arten von Eingabemöglichkeiten, zum Beispiel durch Potentiometer, Touchscreen oder Taster, usw., gebildet sein kann. Die Ausgabevorrichtung 27 kann beispielsweise durch eine Displayanzeige, eine LED-Anzeige, eine LCD-Anzeige, eine Digitalanzeige, einen Bildschirm oder einen Touchscreen gebildet werden. Der Datenaustausch zwischen der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22, insbesondere der Eingabevorrichtung 26 und der Ausgabevorrichtung 27, und der Steuervorrichtung 4 erfolgt über die Leitungen 24, 25. Es ist auch möglich, daß die Steuervorrichtung 4 eine standardisierte Schnittstelle aufweisen kann, sodaß ein Datenaustausch bzw. die Einstellung des Schweißgerätes 1 von einer externen Komponente, wie beispielsweise einem Roboter, durchgeführt werden kann.

An weiteren Ein- und/oder Ausgängen der Mikroprozessorsteuerung 23 bzw. der Steuervorrichtung 4 ist beispielsweise über ein Bussystem 28, welches aus Adress- und Datenleitungen besteht, eine Speichervorrichtung 29 angeschlossen, sodaß entsprechende Daten bzw. Steuerprogramme hinterlegt werden können.

5

Die Steuervorrichtung 4, insbesondere die Mikroprozessorsteuerung 23, ist über zumindest eine Leitung 30 mit dem Leistungsteil 3 verbunden. Damit ein schneller Datenaustausch zwischen dem Leistungsteil 3 und der Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden kann, ist es möglich, daß die Leitung 30 durch einen Lichtleiter gebildet sein kann. Selbstverständlich ist es möglich, daß die Verbindung der Steuervorrichtung 4 und dem Leistungsteil 3 aus mehreren elektrischen Leitungen 30 oder Lichtleitern aufgebaut werden kann. Das Leistungsteil 3 kann beispielsweise durch eine primär getaktete Inverterstromquelle 31 oder aus jeder anderen zum Stand der Technik zählenden Stromquelle 2 gebildet werden. Damit das Leistungsteil 3 mit Energie, insbesondere mit Strom und Spannung, versorgt werden kann, ist dieses über Versorgungsleitungen 32, 33 mit einem Spannungsversorgungsnetz 34 verbunden. Selbstverständlich ist es möglich, daß anstelle des Spannungsversorgungsnetzes 34 jede andere Art von Energiequelle, wie beispielsweise eine Batterie, zur Speisung des Leistungsteils 3 verwendet werden kann.

20

Das Leistungsteil 3, insbesondere die Inverterstromquelle 31, hat die Aufgabe, die von dem öffentlichen Spannungsversorgungsnetz 34 gelieferte Energie in eine entsprechende Schweißenergie umzuwandeln, wie dies bereits aus dem Stand der Technik bekannt ist und daher auf die Funktion der Umwandlung der zugeführten Energie nicht näher eingegangen wird.

25

Damit ein Schweißprozeß über das Schweißgerät 1 durchgeführt werden kann, ist das Leistungsteil 3, insbesondere die Inverterstromquelle 31, über die Versorgungsleitungen 17, 18 mit dem Schweißbrenner 10 und dem Werkstück 16 verbunden.

30

Damit der Lichtbogen 15 zwischen dem Schweißdraht 13 und dem Werkstück 16 gezündet werden kann, ist es beispielsweise möglich, daß das Schweißgerät 1 einen Hochfrequenzgenerator 35 aufweist. Der Hochfrequenzgenerator 35 ist über Leitungen 36, 37 mit der Steuervorrichtung 4 und dem Ausgang des Leistungsteils 3, insbesondere mit der Versorgungsleitung 17 verbunden. Selbstverständlich ist es möglich, daß zum Zünden des Lichtbogens 15 jedes andere zum Stand der Technik zählende Verfahren, wie z.B. das Kontaktzünden, eingesetzt werden kann. Für die Zündung des Licht-

35

bogens 15 wird von der Steuervorrichtung 4 ein Steuersignal an den Hochfrequenzgenerator 35 übergeben, wodurch anschließend ein Hochfrequenzsignal auf die Schweißenergie aufmoduliert wird, sodaß durch das Zuführen des Schweißdrahtes 13 zum Werkstück 16 bei einem bestimmten Abstand des Schweißdrahtes 13 zum Werkstück 16 eine einfache und automatische Zündung des Lichtbogens 15 erfolgt.

Damit der Schweißprozeß von der Steuervorrichtung 4 überwacht bzw. gesteuert werden kann, ist in der Versorgungsleitung 17 zum Schweißbrenner 10 oder in der Verbindungsleitung 18 zum Werkstück 16 eine Meßvorrichtung 38 angeordnet. Die Meßvorrichtung 38 kann dabei durch einen zum Stand der Technik zählenden Shunt 39 gebildet werden, sodaß der Stromfluß über die Versorgungsleitung 17 von der Meßvorrichtung 38 erfaßt werden kann. Dazu sind beidseits der Meßvorrichtung 38 Leitungen 40, 41 mit der Versorgungsleitung 17 verbunden, die anschließend mit einer Wandlervorrichtung 42 oder direkt mit der Steuervorrichtung 4 verbunden sind. Die Wandlervorrichtung 42 hat die Aufgabe, die von der Meßvorrichtung 38 gemessenen Werte, insbesondere den Strom und die Spannung, in ein digitales Signal umzuwandeln und anschließend über Leitungen 43, 44 an die Steuervorrichtung 4 bzw. an die Mikroprozessorsteuerung 23 weiterzuleiten, sodaß entsprechend den ermittelten Daten ein Steuerungsvorgang von der Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden kann. Damit auch die Spannung am Schweißbrenner 10 bzw. zwischen dem Schweißdraht 13 und dem Werkstück 16 ermittelt werden kann, ist eine weitere Leitung 45 zwischen der Wandlervorrichtung 42 und der Versorgungsleitung 18 angeordnet.

In Fig. 3 ist eine Oberfläche, insbesondere eine Frontplatte 46, der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 gezeigt. Die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 ist, wie bereits in Fig. 2 beschrieben, über diverse Leitungen 24, 25 mit der Steuervorrichtung 4 verbunden, sodaß über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 die einzelnen Schweißparameter bzw. unterschiedliche Schweißprozesse eingestellt bzw. angezeigt werden können.

An der Frontplatte 46 ist es für den Benutzer möglich, über einzelne Einstellorgane 47 die unterschiedlichsten Schweißparameter bzw. Schweißprozesse auszuwählen, wobei diese über einen Hauptregler 48 vom Benutzer verändert werden können. Damit der Benutzer die ausgewählten Schweißparameter erkennen kann, weist die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22, insbesondere die Frontplatte 46, einzelne Anzeigeorgane 49 auf. Zusätzlich sind für die einzelnen Schweißparameter bzw. die unterschiedlichen Schweißprozesse Symbole 50 auf der Frontplatte 46 dargestellt.

Die Einstellorgane 47 können durch einzelne Taster bzw. durch einen Inkrementalgeber für den Hauptregler 48 gebildet werden. Hierzu ist es beispielsweise möglich, daß entsprechend dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Einstellorgane 47 durch Folientaster bzw. durch ein Potentiometer für den Hauptregler 48 ausgebildet sein kann. Selbstverständlich ist es möglich, daß jedes beliebige aus dem Stand der Technik bekannte Einstellorgan 47 angewendet werden kann.

Die Anzeigeorgane 49 werden beispielsweise durch LED's oder LCD-Anzeigen gebildet. Selbstverständlich ist es wiederum möglich, daß jede beliebige andere Ausbildung von Anzeigeorganen 49 zum Anzeigen der Schweißparameter bzw. der hinterlegten Werte verwendet wird. Es ist auch möglich, daß anstelle von den einzelnen Einstellorganen 47 und den Anzeigeorganen 49 ein Touchscreen eingesetzt wird, sodaß durch Berühren des Bildschirms die entsprechenden Schweißparameter ausgewählt und angezeigt werden können.

Ein Benutzer hat nunmehr die Möglichkeit, daß er über die Einstellorgane 47 an der Frontplatte 46 die unterschiedlichsten Schweißparameter, wie beispielsweise einen Schweißstrom 51, eine Übertemperatur 52, eine Materialstärke 53 für das Werkstück 16, eine Drahtvorschubgeschwindigkeit 54, eine Schweißspannung 55, eine Lichtbogenlänge 56 und einen Stromanstieg 57 auswählen, anzeigen oder einstellen kann. Zusätzlich ist es möglich, daß der Benutzer weitere Schweißparameter, wie den Drahtdurchmesser 58, die Gasmischung 59 sowie unterschiedliche Schweißprozesse 60 und Zusatzfunktionen 61 einstellen kann. Es ist auch möglich, daß das Schweißgerät 1 über eine übergeordnete Steuervorrichtung, wie beispielsweise einem Computer, einer SPS, einem externen Bedienelement, usw., eingestellt bzw. die Einstellung angezeigt werden kann. Hierzu wird die übergeordnete Steuerung über eine standardisierte Schnittstelle mit dem Schweißgerät 1 verbunden, sodaß ein direkter Datentransfer durchgeführt werden kann.

Auf den Funktionsablauf für die Auswahl und Anzeige der einzelnen Schweißparameter durch die Einstellorgane 47 und Anzeigeorgane 49 wird nicht näher eingegangen, da jedes beliebige aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zum Einstellen, Auswählen oder Anzeigen von Parametern, insbesondere von Schweißparametern, eingesetzt werden kann. Es wird nur kurz darauf hingewiesen, daß zu den einzelnen Schweißparametern in der Speichervorrichtung 29 Standardwerte bzw. Soll-Werte hinterlegt sind, sodaß bei Auswahl eines entsprechenden Schweißparameters dieser Standardwert bzw. Soll-Wert aus der Speichervorrichtung 29 geladen wird und an-

5 schließend durch Ansteuern der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 von der Steuervorrichtung 4 diese über die Anzeigeorgane 49 an der Frontplatte 46 angezeigt werden. Der Benutzer hat anschließend die Möglichkeit, über den Hauptregler 48 den angezeigten Standardwert bzw. Soll-Wert zu verändern, sodaß entsprechend den Einstellungen des Benutzers ein Schweißprozeß von der Steuervorrichtung 4 errechnet wird und vom Benutzer durchgeführt werden kann.

10 Weiters ist es möglich, daß an der Frontplatte 46 ein Anzeigeorgan 49 in Form eines Speicherelementes 62, welches durch das Symbol 50 "F1-F4" dargestellt ist, angeordnet sein kann. Das Anzeigeorgan 49 für das Speicherelement 62 ist beispielsweise in Form einer Leuchtdiode ausgebildet, sodaß bei Auswahl dieses Symbols 50 das Anzeigeorgan 49 zu leuchten beginnt und somit der Benutzer erkennen kann, daß diese Funktion ausgewählt wurde. Der Benutzer hat durch die Verwendung eines derartigen Speicherelementes 62 die Möglichkeit, daß er zusätzliche Schweißparameter, die nicht
15 an der Frontplatte 46 angeführt sind, einem dieser Speicherelemente 62 zuordnen kann, sodaß er bei einer neuerlichen Inbetriebnahme des Schweißgerätes 1 ohne großen Aufwand, nur durch Auswahl des entsprechenden Speicherelementes 62, wiederum diesen Schweißparameter zur Verfügung hat. Die Speicherung der zugeordneten Daten bzw. der Zuordnung des Schweißparameters erfolgt in der Speichervorrichtung
20 29. Hierzu ist eine Speichertaste 63 an der Frontplatte 46 angeordnet.

Der Benutzer hat weiters die Möglichkeit, daß sämtliche nicht an der Frontplatte 46 dargestellte Schweißparameter durch entsprechende Betätigung der Einstellorgane 47 bei Auswahl eines Speicherelementes 62 ausgewählt werden können, sodaß auch jene
25 Schweißparameter verändert werden können, die nicht an der Frontplatte 46 dargestellt sind. Es ist auch möglich, daß der Benutzer einzelne Prozeßschritte bzw. Verfahrensabläufe den Speicherelementen 62 zuordnen kann, d.h. daß der Benutzer einen Prozeßablauf bzw. Verfahrensablauf, wie beispielsweise das Einfädeln des Schweißdrahtes 13, einem Speicherelement 62 zuordnen kann, sodaß der Benutzer jederzeit die
30 Möglichkeit hat, diesen Prozeßablauf bzw. Verfahrensablauf über dieses Speicherelement 62 zu aktivieren.

Erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, daß ein zusätzlicher Schweißparameter in das Schweißgerät 1, insbesondere in die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 bzw. in
35 die Steuervorrichtung 4, mitaufgenommen wird. Bei dem zusätzlichen Schweißparameter handelt es sich um die Angabe bzw. die Einstellmöglichkeit einer Schweißnaht, insbesondere um die Flächenangabe bzw. Querschnittsangabe einer Schweißnaht, näm-

lich um das a-Maß 64, und einer Schweißgeschwindigkeit 65, welche durch ein Anzeigeorgan 66 in Form einer Leuchtdiode und als Symbol 50 an der Frontplatte 46 dargestellt sind. Der Benutzer hat damit die Möglichkeit, eine Einstellung der Fläche bzw. des Querschnittes für ein Schweißverfahren bzw. einen Schweißprozeß zur Bildung aller einlagigen oder mehrlagigen Schweißnahtformen vorzunehmen.

Der Schweißparameter bzw. die Schweißangabe des a-Maßes 64 ist bereits aus dem Stand der Technik bekannt, wobei dieses jedoch noch nicht in einem Schweißprozeß eingebunden wird, sondern der Benutzer derzeit nur aus den Schweißplänen bzw. Schweißzeichnungen diesen Schweißparameter entnehmen bzw. berechnen kann und anschließend nach seinen Erfahrungswerten die Einstellung des Schweißgerätes 1 zur Bildung einer entsprechenden Schweißnaht vornimmt.

Das a-Maß 64 dient hauptsächlich für Maßangaben, insbesondere für den Schweißnahtquerschnitt, von Schweißnähten, insbesondere von Kehlnähten, die den überwiegenden Teil von Schweißungen bzw. Schweißprozessen ausmachen. Die Bemaßung von Schweißnähten kann mit mehreren verschiedenen Parametern bzw. Angaben oder Maßen erfolgen. Die Nahtdicke, die Nahtbreite oder die Schenkellänge von Schweißnähten, insbesondere von Kehlnähten, geben dem Benutzer Auskunft. In der schweißtechnischen Zeichnung ist das "Nahtdickenmaß a", das "Nahtbreitenmaß b" oder das "Schenkelmaß z" angegeben. Das Einstellen von abgeleiteten Längen-, Flächen-, oder Volumenangaben erfolgt durch das a-Maß 64, das z-Maß oder das b-Maß. Dies kann für die Bildung einer Fläche einer Schweißnaht für ein Schweißverfahren bzw. für einen Schweißprozeß bei allen einlagigen oder mehrlagigen Schweißnahtformen eingesetzt werden. Damit der Benutzer auf die unterschiedlichen Parameter zugreifen kann, kann der Benutzer am Schweißgerät 1 den Schweißparameter des a-Maßes 64 auswählen, sodaß anschließend durch Betätigung eines Einstellorgans 47 ein taktweises bzw. schrittweises Weiterschalten auf die unterschiedlichen Parameter, nämlich das a-Maß, das b-Maß und das z-Maß, für die Bemaßung der Schweißnaht durchgeführt werden kann. Zur Berechnung einzelner unbekannter Komponenten bzw. unbekannter Angaben können die aus dem Stand der Technik bekannten Formeln

$$z = a * \sqrt{2}$$

$$b = \sqrt{2} * z^2$$

die in der Speichervorrichtung 29 hinterlegt sind und von der Steuervorrichtung 4 zur Berechnung herangezogen werden, verwendet werden.

Aus dem Stand der Technik ist derzeit bekannt, daß die Einstellung des Schweißgerätes 1 vom Benutzer selbst durchgeführt wird, sodaß für die Bildung einer Kehlnaht, wie sie beispielsweise aus einer schweißtechnischen Zeichnung zu entnehmen ist, vom Benutzer viel Erfahrung bzw. unzählige Schulungen zur Erreichung einer richtigen Einstellung des Schweißgerätes 1 benötigt werden. Der Benutzer hat jedoch aufgrund der vorgegebenen Parameter bzw. Maßangaben nunmehr die Möglichkeit, durch Eingabe der vorgegebenen Parameter über das Schweißgerät 1 eine selbständige Berechnung sowie Einstellung der einzelnen Schweißparameter durchführen zu lassen, da sämtliche für die Berechnung einer Schweißnaht benötigten Formeln in der Speichervorrichtung 29 oder Steuervorrichtung 4 hinterlegt sind.

Dazu ist es möglich, daß die nachstehend angeführte Gleichung zur Berechnung der einzelnen Schweißparameter verwendet werden kann, wobei für die einzelnen Schweißparameter folgende Abkürzungen eingesetzt werden: Schweißnahtquerschnitt "A" in mm², Schweißgeschwindigkeit "v_{sch}" in cm/min, Querschnitt des Zusatzmaterials "Az" in mm², Drahtvorschub "v_{draht}" m/min.

Die Gleichung lautet daher: $A * v_{sch} = Az * v_{draht}$

Daraus kann nunmehr die Steuervorrichtung 4 durch Umwandlung und Ableitung der Gleichung die Schweißgeschwindigkeit 65 und die Fläche der Schweißnaht bzw. den Schweißnahtquerschnitt, insbesondere das a-Maß 64, ermitteln:

Schweißnahtquerschnitt: $A = a^2$

Querschnitt des Zusatzmaterials: $Az = (d^2 * \pi) / 4$

a-Maß 64:

$$a = \sqrt{\frac{(d^2 * \pi * v_{draht} * 100)}{(4 * v_{sch})}}$$

Schweißgeschwindigkeit 65: $v_{sch} = (d^2 * \pi * v_{draht} * 100) / (4 * a^2)$

Weiters ist der Winkel "w" der beiden zu verschweißenden Werkstücke 16 zueinander

ausschlaggebend, um die benötigten bzw. vorgegebenen Abmessungen der Schweißnaht zu erreichen. Ist dem Benutzer der Winkel der beiden zu verschweißenden Werkstücke 16 bekannt, so kann er durch die aus dem Stand der Technik bekannte Formel

5
$$A = \tan (w / 2) * a^2$$

die Fläche der Schweißnaht in bezug auf das a-Maß 64, mit dem Kürzel "a", berechnen.

- 10 Selbstverständlich ist es möglich, daß auch für die weiteren Schweißparameter Maßbezeichnungen von Schweißnähten, wie dem Nahtbreitenmaß b und dem Schenkelmaß z, eine Berechnung aus den zum Stand der Technik zählenden Formeln erfolgen kann. Hierzu ist es beispielsweise möglich, daß zur Berechnung oder ausgehend von der Schenkellänge, also des z-Maßes mit dem Kürzel "z", die nachstehende Formel verwendet werden kann.
- 15

$$A = [\sin (w \text{ der Werkstücke} * z^2)] / 2$$

- 20 Wird beispielsweise von einem Benutzer ein MIG/MAG-Schweißprozeß zur Bildung einer Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, ausgewählt bzw. durchgeführt, so wird bei den aus dem Stand der Technik bekannten Schweißgeräten 1 die Geräteeinstellung aufgrund von Erfahrungswerten des Schweißers bzw. des Benutzers vorgenommen, d. h., daß der Schweißer bzw. der Benutzer den Drahtvorschub, die Schweißspannung und den Schweißstrom aus Erfahrungswerten zum Erreichen der errechneten bzw. ermittelten Fläche der Schweißnaht am Schweißgerät 1 einstellt und anschließend entsprechend seiner Erfahrung den Schweißprozeß mit einer entsprechenden Schweißgeschwindigkeit durchführt. Bei einer derartigen Einstellung des Schweißgerätes 1 und bei einer Durchführung des Schweißprozesses mit einer selbst eingeschätzten Schweißgeschwindigkeit ist nicht sichergestellt, daß der Schweißer bzw. der Benutzer auch eine entsprechend der berechneten Fläche bzw. Querschnittes ausgebildete Schweißnaht erreicht, wodurch fehlerhafte Schweißnähte entstehen können. Durch derartig fehlerhafte Schweißnähte kann es nämlich passieren, daß bei entsprechenden Konstruktionen die Schweißnähte den Belastungen nicht standhalten, sodaß es zum Bruch der beiden verschweißten Teile kommen kann.
- 25
- 30

- 35 Modernere Schweißstromquellen bieten dem Schweißer bzw. dem Benutzer durch vorprogrammierte Schweißkennlinien, die in der Speichervorrichtung 29 hinterlegt sind,

bereits vor der Schweißung Richtwerte an. Hierzu kann der Schweißer bzw. der Benutzer durch Auswahl dieser Schweißkennlinien die einzelnen Schweißparameter, wie den Schweißstrom, die Schweißspannung, die Materialdickenrichtwerte, den Drahtvorschubswert, ablesen bzw. verändern und übernehmen, sodaß ein entsprechender Schweißprozeß, laut den hinterlegten Schweißkennlinien, durchgeführt werden kann. Die spezielle Einstellung bzw. die Anpassung der vorgegebenen Schweißparameter wurde dadurch für den Benutzer erleichtert, wobei jedoch die Angaben über die zu erwartenden Nahtdicken bzw. die Fläche oder der Querschnitt der Schweißnaht aus dem Schweißplan bzw. der Schweißanweisung zu entnehmen oder die Schweißgeschwindigkeit der Erfahrung des Schweißers bzw. des Benutzers überlassen waren.

Damit ein Schweißer bzw. ein Benutzer eine annähernd vorgegebene Schweißnaht, insbesondere eine Kehlnaht, erstellen konnte, mußte dieser vor der tatsächlichen Schweißung einige Probeschweißungen zur Findung der richtigen Geräteeinstellung bzw. der Schweißgeschwindigkeit durchführen, was einen hohen Zeit- und Materialaufwand bewirkte. Es bestand dabei jedoch immer noch die Gefahr, daß Fehlschweißungen in Form von Kaltstellen oder infolge zu großer Wärmeeinbringung durch die falsche Wahl eines Schweißparameters entstehen konnten.

Der Schweißer bzw. der Benutzer hat nunmehr die Möglichkeit die unterschiedlichen Parameter, z.B. das a-Maß 64, über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 einzustellen, worauf die Steuervorrichtung 4 durch die bereits aus dem Stand der Technik bekannten Formeln die unterschiedlich fehlenden Komponenten bzw. Schweißparameter berechnet und an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 dem Schweißer bzw. dem Benutzer anzeigt. Hierzu kann der Benutzer die beiden Anzeigeorgane 66 bzw. die Schweißparameter des a-Maßes 64 und der Schweißgeschwindigkeit 65 aktivieren, wodurch eine Eingabe für die Berechnung durch die bekannten Formeln durchgeführt werden kann. Die Berechnungsgrundlage kann von unterschiedlichen Schweißparametern, wie beispielsweise dem Nahtdickenmaß a, dem Nahtbreitenmaß b, dem Schenkelmaß z ausgehen, d. h., daß durch Auswahl des Anzeigeorganes 66, insbesondere des a-Maßes 64, der Schweißer zumindest einen Parameter bzw. Wert zu einem der unterschiedlichen Schweißparameter eingeben kann, worauf die Steuervorrichtung 4 die Berechnung des Schweißprozesses vornimmt. Hierzu ist es möglich, daß bei einer fehlenden Angabe bzw. einem fehlenden Parameter durch Umwandlung der Formeln die Steuervorrichtung 4 die fehlenden Angaben bzw. Parameter errechnet, sodaß der Schweißer anschließend diesen Wert durch Aktivieren des Schweißparameters des a-Maßes 64 ablesen kann.

Damit ein entsprechender Schweißprozeß mit der Einstellung des a-Maßes 64 vom Schweißer bzw. Benutzer durchgeführt werden kann, ist es möglich, daß in der Speichervorrichtung 29 entsprechende Soll-Werte hinterlegt sind, d.h., daß für die unterschiedlichen Parameter einer Schweißnahtfläche bzw. eines Schweißnahtquerschnittes für eine Schweißnaht, insbesondere für eine Kehlnaht, unterschiedliche Soll-Werte hinterlegt sind, sodaß der Benutzer durch Auswahl eines entsprechenden Parameters, insbesondere der Fläche des a-Maßes 64, diese Soll-Werte von der Speichervorrichtung 29 in den Hauptspeicher der Steuervorrichtung 4 geladen und über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 angezeigt werden. Der Benutzer hat anschließend die Möglichkeit, über den Hauptregler 48 die entsprechenden Soll-Werte des a-Maßes 64 zu verändern. Führt ein Benutzer eine Veränderung eines Soll-Wertes durch, so wird von der Steuervorrichtung 4 eine neue Berechnung des a-Maßes 64, insbesondere der einzelnen Parameter, wie beispielsweise der Schweißstrom, der Drahtvorschub, die Schweißgeschwindigkeit 65, für eine Schweißnaht durchgeführt, worauf anschließend die einzelnen Werte taktweise an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 angezeigt werden.

Da für einen Schweißprozeß, insbesondere mit der Einstellung des a-Maßes 64, der Schweißparameter für die Schweißgeschwindigkeit 65 maßgebend ist, ist es beispielsweise möglich, daß der Schweißparameter der Schweißgeschwindigkeit 65 an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 oder einer übergeordneten Steuervorrichtung, wie beispielsweise einem Computer, einer SPS, usw., angezeigt und verändert werden kann, wobei eine Überwachung der Schweißgeschwindigkeit 65 für den Schweißbrenner 10 von der Steuervorrichtung 4 oder einer Geschwindigkeitsüberwachungsvorrichtung durchgeführt wird, d.h., daß bei einem Schweißprozeß die Schweißgeschwindigkeit 65 von dem Schweißgerät 1, insbesondere von der Steuervorrichtung 4, erfaßt wird, sodaß anschließend über entsprechende Anzeigemittel der Benutzer darauf aufmerksam gemacht wird, daß eine zu hohe oder zu niedrige Schweißgeschwindigkeit vorliegt, wodurch eine Anpassung der Schweißgeschwindigkeit 65 erfolgen kann und somit eine vorgegebene Schweißnaht, insbesondere eine Kehlnaht, vom Benutzer erstellt werden kann. Eine derartige Ausbildung für die Überwachung der Schweißgeschwindigkeit 65 des Schweißbrenners 10 wird anschließend in Fig. 7 näher erläutert.

Selbstverständlich ist es möglich, daß bei Verwendung des Schweißgerätes 1, insbesondere des Schweißbrenners 10, für einen Schweißroboter die Einstellung der Schweißgeschwindigkeit 65 direkt über eine Schnittstelle vom Schweißgerät 1, insbesondere von der Steuervorrichtung 4, an dem Schweißroboter vorgenommen werden kann und so-

mit auch während eines Schweißprozesses ein Datenaustausch über die Schnittstelle zur Anpassung der Schweißgeschwindigkeit 65 zwischen dem Schweißroboter und der Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden kann. Hierzu ist es möglich, daß bei zu hoher Schweißgeschwindigkeit 65 bzw. zu niedriger Schweißgeschwindigkeit 65 von der Steuervorrichtung 4 ein Signal bzw. ein entsprechender Datensatz an den Schweißroboter über die Schnittstelle abgesandt wird, wodurch der Schweißroboter entsprechend den Vorgaben des Schweißgerätes 1 die Schweißgeschwindigkeit 65 erhöht bzw. erniedrigt. Selbstverständlich ist es möglich, daß die Schweißgeschwindigkeit 65 vom Schweißroboter über die Schnittstelle dem Schweißgerät 1 bzw. der Steuervorrichtung 4 vorgegeben werden kann, sodaß bei Änderung der Schweißgeschwindigkeit 65 die Steuervorrichtung 4 eine Anpassung der restlichen Schweißparameter, wie beispielsweise des Drahtvorschubes usw., an die neue Schweißgeschwindigkeit 65 durchführt. Der Benutzer hat dabei die Möglichkeit, daß er über eine Sonderfunktion in Form eines Schweißparameters eine entsprechende Einstellung am Schweißgerät 1 bzw. an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 für den Datenaustausch mit einer externen Komponente vornehmen kann. Dabei kann der Benutzer festlegen, ob von der externen Komponente oder von der Steuervorrichtung 4 einzelne Parameter, z.B. die Schweißgeschwindigkeit 65, vorgegeben wird, wodurch beispielsweise ein direkter Datenaustausch zwischen dem Schweißroboter und der Steuervorrichtung 4 vorgenommen werden kann.

Hierzu ist es beispielsweise möglich, daß der Benutzer bei Auswahl des Schweißparameters der Schweißgeschwindigkeit 65 durch Betätigung eines Einstellorgans 47 auf diese Sonderfunktion bzw. diesen Schweißparameter zugreifen kann und damit eine entsprechende Einstellung für einen Datenaustausch bzw. Datentransfer mit einem externen Gerät bzw. einer Anlage, wie einen Schweißroboter, vornehmen kann. Dabei kann der Benutzer noch weitere für den Datentransfer notwendige Einstellungen bzw. Parameter, wie der Baudrate usw., vornehmen.

Hat der Benutzer diese Sonderfunktion ausgewählt, so ist es möglich, daß von der Steuervorrichtung 4 zuerst eine weitere Sonderfunktion, die an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 angezeigt wird, aufgerufen wird, über die der Benutzer einstellen kann, ob ein Schweißprozeß mit einem Handschweißbrenner oder einem Roboterschweißbrenner durchgeführt wird. Dies ist insofern von Vorteil, da in der Speichervorrichtung 29 für die beiden unterschiedlichen Schweißarten verschiedene Soll-Werte hinterlegt sind und somit die Steuervorrichtung 4 die für die gewählte Schweißart entsprechenden Soll-Werte in den Hauptspeicher laden kann bzw. auf die entsprechenden

Soll-Werte zugreifen kann.

Durch die Unterscheidung der Schweißarten bezüglich einer manuellen, halbautomatisierten oder automatisierten Schweißung, wie beispielsweise einer Handschweißung oder einer Roboterschweißung, wird erreicht, daß für die Berechnung der einzelnen Schweißparameter und für die Überwachung der Schweißparameter die Steuervorrichtung 4 unterschiedliche Aufgaben durchführen bzw. ausführen muß, d.h., daß beispielsweise bei einer Roboterschweißung eine exaktere Vorgabe bzw. Regelung der Schweißgeschwindigkeit 65 möglich ist, wobei bei einer Handschweißung meist nur Richtwerte in bezug auf die Schweißgeschwindigkeit 65 vorgegeben werden, da der Benutzer bzw. der Schweißer meist nicht in der Lage ist, die vorgegebene Schweißgeschwindigkeit 65 exakt beizubehalten und somit von der Steuervorrichtung 4 eine ständige Anpassung der weiteren Schweißparameter durchgeführt wird. Ein weiterer Unterschied der beiden Schweißarten liegt darin, daß bei einer Roboterschweißung die Schweißgeschwindigkeit 65 wesentlich erhöht werden kann und somit andere Grenzwerte zur Durchführung eines Schweißprozesses festgelegt werden können.

Durch die Unterscheidung der beiden Schweißarten kann die Steuervorrichtung 4 für die Berechnung des Schweißprozesses bei Auswahl einer Handschweißung benutzerspezifische Daten bzw. gespeicherte Einstellungen heranziehen. Dabei ist es beispielsweise möglich, daß der Benutzer bei einer Probeschweißung seine angewohnte Schweißgeschwindigkeit 65 ermittelt und diese durch Eingabe über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 in der Speichervorrichtung 29 speichert, sodaß die Steuervorrichtung 4 bei der Berechnung die restlichen Schweißparameter an diese Schweißgeschwindigkeiten 65 anpaßt, wodurch der Benutzer seine angewohnten Eigenschaften nicht verändern muß. Durch ein derartiges Vorgehen wird annähernd sichergestellt, daß der Benutzer eine entsprechend vorgegebene Schweißnaht herstellen kann.

Für eine Überwachung der Schweißgeschwindigkeit 65 des Schweißbrenners 10 bei der Verwendung für einen Schweißroboter oder einer Handschweißung ist es selbstverständlich möglich, daß jedes beliebige aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zur Überwachung der Schweißgeschwindigkeit 65 eines Schweißbrenners 10 eingesetzt werden kann. Diese Verfahren oder Vorrichtungen bzw. Anlagen müssen nicht im Schweißgerät 1 integriert sein, wobei es möglich ist, daß die Vorrichtungen bzw. Anlagen über eine Schnittstelle mit dem Schweißgerät 1, insbesondere mit der Steuervorrichtung 4, verbunden sind. Selbstverständlich ist es möglich, daß diese Anlagen bzw. Vorrichtung für die Verfahren zum Messen der Schweißgeschwindigkeit 65 des

Schweißbrenners 10 in dem Schweißgerät 1 integriert sein können bzw. bei einer entsprechenden Softwaresteuerung diese über die Steuervorrichtung 4 durchgeführt wird.

5 Der Benutzer hat nun die Möglichkeit, daß bei vorgegebener Nahtdicke oder Schenkel-
länge, wie sie aus den Schweißplänen oder aus einer Schweißanweisung zu entnehmen
sind, die einzelnen für die Berechnung des a-Maßes 64 benötigten Parameter an der
Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 einstellen kann. Hierzu wählt der Benutzer bzw.
der Schweißer das Anzeigeorgan 66 für das a-Maß 64 aus, sodaß anschließend der Be-
nutzer zumindest einen der Parameter, wie das Nahtdickenmaß a, das Nahtbreitenmaß
10 b und das Schenkelmaß z, eingeben kann.

Hierzu werden entsprechende in der Speichervorrichtung 29 hinterlegte Soll-Werte
von der Steuervorrichtung 4 ausgelesen und anschließend an der Ein- und/oder Aus-
gabevorrichtung 22 angezeigt, die jedoch über den Hauptregler 48 vom Benutzer ver-
ändert werden kann. Damit ein taktweises Weiterspringen auf den nächsten Parameter
15 durchgeführt werden kann, kann der Benutzer durch Betätigen eines Einstellorganes
47 eine Weiterschaltung auf den nächsten Parameter vornehmen. Zusätzlich werden
für die Berechnung des a-Maßes 64 die weiteren Einstellungen, wie beispielsweise das
Zusatzmaterial, der Drahttyp, der Durchmesser des Zusatzmaterials, das eingesetzte
20 Gas, usw., zur Berechnung von der Steuervorrichtung 4 herangezogen.

Nachdem der Benutzer sämtliche Schweißparameter am Schweißgerät 1, insbeson-
dere an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22, eingestellt hat, erfolgt von der
Steuervorrichtung 4 die Berechnung der einzelnen vom Benutzer nicht eingegebenen
25 oder unbekannten Parameter, worauf der Benutzer anschließend durch taktweises An-
zeigen der einzelnen Parameter an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 die be-
rechneten Werte ablesen kann.

Falls es notwendig ist, kann der Benutzer bzw. der Schweißer eine Korrektur der Licht-
30 bogenlänge und/oder der Schweißgeschwindigkeit 65 sowie der Lichtbogendynamik
vornehmen, d.h., daß durch das taktweise Anzeigen der Benutzer die Möglichkeit hat,
durch Betätigen eines Einstellorganes das taktweise Anzeigen der einzelnen Schweiß-
parameter zu unterbrechen, worauf über den Hauptregler 48 der Benutzer noch even-
tuelle Korrekturen vornehmen kann. Betätigt der Benutzer wiederum ein Einstellorgan
35 47, so erfolgt eine Weiterschaltung auf den nächsten Schweißparameter.

Weiters ist es beispielsweise möglich, daß für die Einstellung des a-Maßes 64 das An-

zeigeorgan 66 ausgewählt werden kann, worauf nach Abschluß der einzelnen Eingaben der Parameter der Benutzer das Anzeigeorgan 66 der Schweißgeschwindigkeit 65 auswählt, sodaß eine Anzeige des errechneten Wertes an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 durchgeführt wird. Bei einem Schweißprozeß kann die Überwachung der Schweißgeschwindigkeit 65 automatisch von dem Schweißgerät 1, insbesondere von der Steuervorrichtung 4, wie es bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 7 beschrieben ist, erfolgen. Selbstverständlich ist es möglich, daß die Überwachung der Schweißgeschwindigkeit durch eine übergeordnete und/oder untergeordnete externe Steuervorrichtung, wie z.B. eine SPS, durchgeführt werden kann.

Weiters ist es nämlich möglich, daß bei Auswahl der Anzeigeorgane 66 sich der Benutzer vorab die einzelnen berechneten Soll-Werte über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 anschauen kann, sodaß anschließend durch Betätigung eines Einstellorgans 47 der Benutzer eine Änderung der hinterlegten Soll-Werte vornehmen kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, daß in der Speichervorrichtung 29 unterschiedliche Soll-Werte für die unterschiedlichen Schweißprozesse hinterlegt sind, d.h., daß für eine Handschweißung andere Soll-Werte als für eine Roboterschweißung hinterlegt sind, wobei durch Auswahl des Parameters für die Handschweißung jene Parameter, die für die Handschweißung hinterlegt sind, angezeigt werden.

Durch die unterschiedlich hinterlegten Soll-Werte für eine Handschweißung und eine Roboterschweißung wird erreicht, daß die Überwachung des Schweißprozesses, insbesondere in bezug auf die Schweißgeschwindigkeit 65, erleichtert wird, da ein direkter Datenaustausch bzw. eine direkte Steuerung mit einem Schweißroboter durchgeführt werden kann, wodurch eine exakte Prozeßsteuerung möglich ist, d.h., daß durch Verbinden des Schweißgerätes 1, insbesondere der Steuervorrichtung 4, über eine Schnittstelle mit der Steuervorrichtung des Schweißroboters ein direkter Einfluß auf den Steuervorgang des Schweißroboters vorgenommen werden kann und somit eine exakte Steuerung bzw. Prozeßführung für eine Kehlnaht möglich ist. Selbstverständlich ist es möglich, daß die Steuerung des Schweißroboters in die Steuerung des Schweißgerätes 1 eingreifen kann.

Der Vorteil durch die Aufnahme des a-Maßes 64 in das Schweißprogramm eines Schweißgerätes 1 bzw. einer Steuervorrichtung 4 liegt nun darin, daß der Benutzer bzw. der Schweißer bei der Einstellung des Schweißgerätes 1 zur Durchführung einer Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, von der Steuervorrichtung 4 unterstützt wird, wodurch Fehleingaben für Schweißungen verhindert werden. Weiters ist es

durch die Mitaufnahme des a-Maßes 64 möglich, daß ein nicht trainiertes Fachpersonal ohne aufwendige Probeschweißungen eine entsprechend den Schweißzeichnungen vorgegebene Kehlnaht erstellen kann und somit wiederum Fehlschweißungen bzw. eine Schweißbraupe mit zu geringer Fläche verhindert wird.

5

Weiters ist es möglich, daß durch Abspeichern voreingestellter Werte eine Anpassung an die persönlichen Eigenschaften eines Benutzer Rücksicht genommen werden kann, wie dies beispielsweise bei dem Schweißparameter der Schweißgeschwindigkeit 65 der Fall ist, sodaß der Benutzer beim Durchführen des Schweißprozesses diesen mit einer Schweißgeschwindigkeit 65, die er sich im Laufe der Jahre angewöhnt hat, durchführen kann. Hierzu wird durch die Einstellung des a-Maßes 64 nunmehr erreicht, daß entsprechend der eingegebenen bzw. angewohnten Schweißgeschwindigkeit 65 des Benutzers die weiteren Parameter für eine vorgegebene Kehlnaht angepaßt werden können. Selbstverständlich ist es möglich, daß der Benutzer eine Probeschweißung durchführen kann, sodaß die angewohnte Schweißgeschwindigkeit 65 vom Benutzer ermittelt wird und anschließend in der Speichervorrichtung 29 hinterlegt werden kann, wodurch bei Auswahl der weiteren Parameter für das a-Maß 64 die persönliche Schweißgeschwindigkeit 65 des Benutzers für die Berechnung einer vorgegebenen Kehlnaht herangezogen wird und somit die Anpassung der unterschiedlichen Einstellungen, wie der Drahtvorschubgeschwindigkeit, der Lichtbogenlänge, usw. ermittelt wird. Selbstverständlich ist es möglich, daß mehrere persönliche Daten für einen oder mehrere Benutzer hinterlegt werden, sodaß durch Auswahl einer entsprechenden Schweißgeschwindigkeit 65 wiederum eine Anpassung an die unterschiedlichsten Benutzer von der Steuervorrichtung 4 durchgeführt wird.

25

Durch die Verwendung des Schweißparameters des a-Maßes 64 wird weiters erreicht, daß eine leichte Parameterfindung bei automatisierten Schweißungen, insbesondere bei Roboterschweißungen, erzielt wird, da durch die Auswahl der einzelnen Schweißparameter und durch das automatische Berechnen der Benutzer keine entsprechenden Probeschweißungen mit dem Schweißroboter durchführen muß. Hierzu ergibt sich der große Vorteil, daß der Schweißroboter an die berechnete Schweißgeschwindigkeit 65 leicht angepaßt werden kann, ohne daß dabei eine Überwachung der Schweißgeschwindigkeit 65, insbesondere des Schweißbrenners 10, durchgeführt werden muß.

35

Führt der Benutzer einen Schweißprozeß mit den neu eingeführten Sonderfunktionen, insbesondere dem neu eingefügten Schweißparameter des a-Maßes 64, durch, so

werden von der Steuervorrichtung 4 zuerst die einzelnen Schweißparameter, wie beispielsweise der Schweißstrom, der Drahtvorschub, die Schweißspannung, die Schweißgeschwindigkeit 65, usw., berechnet, sodaß eine automatische bzw. selbständige Einstellung des Schweißgerätes 1 durch Vorgabe der Schweißparameter von der Steuervorrichtung 4 durchgeführt wird. Der Benutzer muß bzw. kann jedoch zur Berechnung des Schweißprozesses einige Schweißparameter, wie beispielsweise den Schweißstrom, die Fläche bzw. den Querschnitt der Schweißnaht, insbesondere das a-Maß 64, vorgeben. Werden jedoch vom Benutzer keine bzw. zu wenige Schweißparameter vorgegeben, so werden von der Steuervorrichtung 4 die in der Speichervorrichtung 29 hinterlegten Soll-Werte für die Berechnung herangezogen, d.h., daß in der Speichervorrichtung 29 für unterschiedliche Schweißnahtquerschnitte, also der Fläche der Schweißnaht, nämlich das a-Maß 64, die zur Bildung einer derartigen Schweißnaht benötigten Soll-Werte der Schweißparameter hinterlegt sind. Diese Soll-Werte können vom Hersteller des Schweißgerätes 1 vorgegeben sein bzw. ist es möglich, daß der Benutzer bei der Inbetriebnahme des Schweißgerätes 1 zuerst derartige Soll-Werte hinterlegt.

Der Benutzer hat somit die Möglichkeit, daß er durch einfaches Auswählen eines Schweißnahtquerschnittes, insbesondere eines Soll-Wertes des a-Maßes 64, einen Schweißprozeß durchführen kann, ohne daß dabei ein entsprechendes Fachwissen für die Einstellung des Schweißgerätes 1 zur Bildung einer vorgegebenen Schweißnaht notwendig ist. Werden jedoch vom Benutzer einige Schweißparameter, wie beispielsweise der Schweißstrom, die Schweißgeschwindigkeit 65, usw., vorgegeben, so wird von der Steuervorrichtung 4 eine neue Berechnung für den Schweißprozeß durchgeführt, wobei jedoch die vorgegebenen bzw. eingestellten Schweißparameter beibehalten werden und die weiteren nicht vorgegebenen Schweißparameter an diese angepaßt werden. Durch ein derartiges Vorgehen wird erreicht, daß der Benutzer einen Schweißprozeß, indem er seine persönlichen Schweißeigenschaften bzw. Schweißerfahrungen in die Berechnung bzw. in den Schweißprozeß einbringen kann, durchführen kann.

Tritt jedoch der Fall ein, daß ein oder mehrere Schweißparameter nicht mehr von dem Schweißgerät 1 durchgeführt werden können, d.h., daß diese Schweißparameter außerhalb der vorgegebenen Grenzwerte liegen, so werden diese von der Steuervorrichtung 4 an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 angezeigt. Dabei ist es möglich, daß von der Steuervorrichtung 4 ein Warnsignal ausgesandt wird und/oder die Anzeige der Schweißparameter zu blinken beginnt, sodaß der Benutzer auf diesen Zustand aufmerksam gemacht wird. Der Benutzer hat dann die Möglichkeit, einige Schweißparameter zu ändern bzw. neu vorzugeben, sodaß eine neuerliche Berechnung der einzelnen

Schweißparameter durchgeführt wird. Selbstverständlich ist es möglich, daß der Benutzer diese voreingestellten Grenzwerte ebenfalls verändern kann, sodaß mit den berechneten Schweißparametern ein Schweißprozeß durchgeführt wird.

- 5 Da der Benutzer die Möglichkeit hat, zwischen einer manuellen, halbautomatischen oder automatischen Schweißung, insbesondere einer Handschweißung und einer Roboterschweißung, zu unterscheiden, sind auch die vorgegebenen Grenzwerte für die beiden Schweißarten unterschiedlich definiert, da es beispielsweise möglich ist, daß bei einer Roboterschweißung eine höhere Schweißgeschwindigkeit 65 durchgeführt werden kann als bei einer Handschweißung.

- 15 Es bestehen nunmehr mehrere Möglichkeiten, wie die vorgegebenen Soll-Werte in der Speichervorrichtung 29 hinterlegt sein können. Dabei ist es möglich, daß für jeden Schweißnahtquerschnitt, insbesondere für die am häufigsten benötigten Schweißnahtquerschnitte, die einzelnen zur Bildung dieses Schweißnahtquerschnittes benötigten zusätzlichen Schweißparameter hinterlegt sind, wobei bei einem derartigen Speicher-
verfahren der einzelnen Soll-Werte ein hoher Speicherbedarf benötigt wird.

- 20 Erfindungsgemäß ist weiters vorgesehen, daß in der Speichervorrichtung 29 die Soll-Werte für zumindest einen Schweißparameter eines Schweißverfahrens für die Minimum- und Maximum-Werte in Form einer Minimum- und Maximum-Kurve gespeichert werden, d.h., daß beispielsweise in der Speichervorrichtung 29 für einen Minimum- und einen Maximum-Schweißnahtquerschnitt sämtliche Schweißparameter hinterlegt sind, wobei diese Soll-Werte gleichzeitig die Grenzwerte für die möglichen
25 SchweißEinstellungen bilden. Es kann damit gesagt werden, daß die Soll-Werte für ein Schweißverfahren durch eine Mehrzahl von Minimum- und Maximum-Werten bzw. einer Minimum- und Maximum-Kurve gebildet sind. Damit jedoch auch Schweißnähte mit einem Querschnitt zwischen diesen beiden Kurven durchgeführt werden können, wird von der Steuervorrichtung 4 für dazwischenliegende Schweißnahtquerschnitte ein
30 Interpolationsberechnungsverfahren eingesetzt, d.h., daß aufgrund der vorgegebenen Minimum- und Maximum-Kurve eine Berechnung der zwischen diesen beiden Kurven liegenden Werte bzw. Schweißparameter durchgeführt wird.

- 35 Hierzu muß der Benutzer nur einen entsprechenden Schweißnahtquerschnitt, also das a-Maß 64, über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 einstellen, sodaß anschließend durch die Berechnung über das Interpolationsberechnungsverfahren die weiteren Schweißparameter festgelegt werden und somit eine selbständige Einstellung des

Schweißgerätes 1 auf die berechneten bzw. ermittelten Schweißparameter von der Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden kann.

Das Einstellen des Schweißnahtquerschnittes oder der Maßangaben für eine Schweißnaht kann der Benutzer durch den Aufruf bzw. die Auswahl des a-Maßes 64 oder der weiteren möglichen Zusatzparameter, wie beispielsweise des Nahtbreitenmaßes "b" oder des Schenkelmaßes "z", vornehmen. Damit der Benutzer erkennen kann, welche der Zusatzfunktionen bzw. der Schweißparameter von ihm eingestellt werden müssen, ist es möglich, daß, wie an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 gezeigt, zwei 7-Segmentanzeigen 67 oder 68 angeordnet bzw. angesteuert werden, wobei dabei an einer 7-Segmentanzeige 67 oder 68 eine Kurzinformation, z.B.: a-M, b-M oder z-M, angezeigt wird und auf der weiteren 7-Segmentanzeige 67 oder 68 der dazugehörige Soll- bzw. Ist-Wert erscheint. Der Benutzer kann nunmehr, je nach Ausführung des Schweißgerätes 1, über den Hauptregler oder beispielsweise über ein Einstellorgan 47 oder eine Tastatur eine Änderung des angezeigten Wertes vornehmen. Hierzu ist es möglich, daß der Benutzer nur einen Zusatzparameter, insbesondere einen Schweißparameter, einstellen kann, sodaß anschließend ein selbständiges Berechnen der weiteren Schweißparameter durchgeführt wird. Durch ein derartiges Berechnungsverfahren wird eine sogenannte dreidimensionale Kennlinie erreicht.

Vorteilhaft ist hierbei, daß eine erheblichere Speicherplatzeinsparung erzielt wird, wobei für verschiedenste Schweißarten bzw. Schweißverfahren durch den geringen Platzbedarf eine große Anzahl unterschiedlicher Minimum- und Maximum-Kurven hinterlegt werden können.

Bei einem derartigen Berechnungsmodus ist es selbstverständlich wiederum möglich, daß der Benutzer einige Schweißparameter für die Berechnung, insbesondere für das Interpolationsberechnungsverfahren, vorgeben kann, sodaß diese Schweißparameter beibehalten werden und die verbleibenden Schweißparameter an die eingegebenen Schweißparameter angepaßt werden. Es ist auch möglich, daß der Benutzer sämtliche Schweißparameter vorgibt, worauf von der Steuervorrichtung 4 anschließend der Schweißnahtquerschnitt, nämlich das a-Maß 64 und die Schweißgeschwindigkeit 65, ermittelt werden.

Durch die Mitaufnahme der Schweißparameter, insbesondere der Zusatzfunktion, zum Berechnen des Schweißnahtquerschnittes ist es auch möglich, daß während eines Schweißprozesses eine Anpassung der weiteren Schweißparameter, wie beispielsweise

- des Drahtvorschubes, der Schweißspannung, des Schweißstromes, der Schweißgeschwindigkeit, von der Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden kann, d.h., daß bei Änderung eines Schweißparameters, beispielsweise der Schweißgeschwindigkeit 65 mit vorgegebenem a-Maß 64, während des Schweißprozesses eine Anpassung der weiteren Schweißparameter, wie beispielsweise des Drahtvorschubes, erfolgen kann, so-
5 daß wiederum sichergestellt ist, daß eine entsprechende Schweißnaht gebildet werden kann. Dazu ist es möglich, daß die Anpassung der einzelnen Schweißparameter über die Regelung der Soll-Werte oder der Ist-Werte durchgeführt wird, d.h., daß bei einer Regelung nach den vorgegebenen Soll-Werten erst eine Änderung der weiteren
10 Schweißparameter durchgeführt wird, wenn während des Schweißprozesses von der Steuervorrichtung 4 ein neuer Soll-Wert vorgegeben wird, wobei bei einer Regelung nach den Ist-Werten des Schweißgerätes 1 eine ständige Anpassung der einzelnen Schweißparameter an die unterschiedlichen Ist-Werte durchgeführt wird.
- 15 Durch die Anwendung eines Interpolationsberechnungsverfahrens, also durch Speicherung einer Minimum- und einer Maximum-Kurve für eine bestimmte Schweißart, ist es möglich, daß aufgrund des geringen Speicherbedarfs noch zusätzliche Parameter für die Berechnung eingefügt werden können. Dabei ist es möglich, daß beispielsweise das Material des Werkstückes 16, die Legierung des Werkstückes 16, das Gasgemisch,
20 usw., für die Berechnung der einzelnen Schweißparameter herangezogen werden kann.
- Durch die Möglichkeit zur Berechnung der einzelnen Schweißparameter bei einer vorgegebenen Schweißnaht, insbesondere eines Schweißnahtquerschnittes, ist es auch möglich, daß im Schweißgerät 1, insbesondere in der Speichervorrichtung 29, eine
25 Expertendatenbank angeordnet ist, sodaß der Benutzer über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 oder über eine externe Komponente, wie beispielsweise einen Computer, auf diese zugreifen kann, sodaß durch Auslesen dieser Daten, der Benutzer entsprechend seiner Problemstellung Vergleichslösungen aufsuchen kann und anschließend diese Lösung der Steuervorrichtung 4 für die Geräteeinstellung zuteilt, so-
30 daß eine automatische Einstellung des Schweißgerätes 1 durchgeführt wird. Selbstverständlich ist es möglich, daß der Benutzer diese Expertendatenbank mit seinem Fachwissen erweitern kann, sodaß dieser jederzeit die Möglichkeit hat, bei abermaligem Auftreten einer Problemlösung auf diese Daten zurückzugreifen.
- 35 Weiters ist es möglich, daß der Benutzer über das Schweißgerät 1 eine Berechnung der Streckenenergie durchführen kann, wobei die ermittelten Werte für die Berechnung des a-Maßes 64 herangezogen werden können. Hierzu ist es möglich, daß bei Auswahl

des Schweißparameters des a-Maßes 64 die für die Berechnung der Streckenenergie benötigten Parameter von dem Schweißgerät 1 abgerufen bzw. die bereits eingestellten Parameter verwendet werden. Der Benutzer kann wiederum über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 die einzelnen Parameter einstellen bzw. werden die bereits eingestellten Parameter für die Berechnung herangezogen.

Für die Berechnung der Streckenenergie wird von der Steuervorrichtung 4 die aus dem Stand der Technik bekannte Formel

$$E = I * U * 60 / v$$

verwendet, wobei die Streckenenergie "E" sich durch den Schweißstrom "I" mal der Lichtbogenspannung "U" mal dem Umrechnungsfaktor auf Minuten "60" durch die Schweißgeschwindigkeit "v" zusammensetzt.

Es ist auch möglich, daß über das Schweißgerät 1 eine Berechnung der Wärmeeinbringung durchgeführt werden kann. Die Wärmeeinbringung definiert sich beim Schweißen als die beim Schweißprozeß je Längeneinheit einer Schweißraupe bzw. einer Schweißnaht eingebrachte thermische Energie, insbesondere Wärme. In diesem Fall wird von der Steuervorrichtung 4 die berechnete Streckenenergie "E" mit dem thermischen Wirkungsgrad "n" des jeweils eingestellten bzw. durchgeführten Schweißverfahrens multipliziert, um die Wärmeeinbringung "WE" zu erhalten, sodaß sich die Formel

$$WE = E * n$$

ergibt.

Hierzu hat der Benutzer die Möglichkeit, daß dieser über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 ein entsprechendes Schweißverfahren auswählen kann, sodaß von der Steuervorrichtung 4 ein in der Speichervorrichtung 29 hinterlegter Wert für den Wirkungsgrad "n" zur Berechnung herangezogen wird. Der relative thermische Wirkungsgrad "n" ist das Verhältnis des Wirkungsgrades des in Betracht kommenden Schweißverfahrens zu demjenigen des Unter-Pulver-Schweißens, wodurch in der Speichervorrichtung 29 eine entsprechende Tabelle für die unterschiedlichen Schweißverfahren hinterlegt sein können.

Die Multiplikatoren für die jeweiligen Schweißverfahren könnten beispielsweise wie folgt lauten:

	Unter-Pulver-Schweißen	n=1
	Lichtbogenhandschweißen mit basisch umhüllter Elektrode	n=0,9
	Lichtbogenhandschweißen mit rutil umhüllter Elektrode	n=0,8
	Metall-Aktivgasschweißen	n=0,85
5	Metall-Inertgasschweißen	n=0,75
	Wolfram-Inertgasschweißen	n=0,65

Selbstverständlich ist es möglich, daß der Benutzer die obgenannten Werte über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 verändern kann.

10

Durch die Berechnung der Streckenenergie und der Wärmeeinbringung wird erreicht, daß der Benutzer eine exakte Einstellung des Schweißgerätes 1 für eine vorgegebene Schweißnaht vornehmen kann, und somit fehlerhafte Schweißnähte verhindert werden.

15

Bei den zuvor beschriebenen Schweißverfahren zur Einstellung bzw. Eingabe einer Schweißnaht für die Bildung eines Schweißprozesses ist es auch möglich, daß für die Berechnung festgelegte Schweißparameter, wie der Drahtvorschub, als Vorgabewerte definiert sind, sodaß die restlichen Schweißparameter, wie die Schweißgeschwindigkeit 65, der Schweißstrom, usw., ausgehend von diesen Schweißparametern errechnet werden.

20

Selbstverständlich ist es möglich, daß aufgrund der Überwachung der einzelnen Schweißparameter die ermittelten bzw. gemessenen Werte in der Speichervorrichtung 29 gespeichert werden können, sodaß nach Beendigung des Schweißprozesses eine Auswertung der einzelnen Werte bzw. Daten durchgeführt werden kann.

25

Dabei ist es möglich, daß durch die Vorgabe der Schweißgeschwindigkeit 65 und/oder der Drahtvorschubgeschwindigkeit 54 von der Steuervorrichtung 4 der Verbrauch des Zusatzmaterials, insbesondere des Schweißdrahtes 13, bzw. die Abschmelzleistung "P" in kg/h berechnet werden kann. Die Abschmelzleistung kann von der Steuervorrichtung durch das spezifische Gewicht des Zusatzmaterials, insbesondere des Schweißdrahtes 13, ermittelt werden. Selbstverständlich ist es möglich, daß für die Berechnung der Abschmelzleistung bzw. des verbrauchten Zusatzmaterials jede beliebige aus dem Stand der Technik bekannte Formel bzw. jedes beliebige Verfahren eingesetzt werden kann. Hierzu ist es beispielsweise möglich, daß durch die nachstehende Formel eine Berechnung der Abschmelzleistung durchgeführt wird. Für die nachstehende Formel werden folgende Abkürzungen verwendet:

30

35

Abschmelzleistung: "P in kg/h"

Zusatzmaterialdurchmesser: "d"

Querschnitt des Zusatzmaterials, insbesondere des Schweißdrahtes 13:

$$A_z = (d^2 * \pi) / 4$$

5 Drahtvorschubgeschwindigkeit: " v_{draht} "

Dichte des Zusatzwerkstoffes: "p"

und ein Umrechnungsfaktor auf "kg/h" durch 1000 bzw. 60.

$$P = (A_z * v_{\text{draht}} * p * 60) / 1000$$

10

Durch ein derartiges Ermittlungsverfahren der Abschmelzleistung bzw. des Verbrauches des Zusatzmaterials hat der Benutzer nunmehr die Möglichkeit, daß nach einem Schweißprozeß die verbrauchte Menge des Schweißdrahtes 13 ermittelt werden kann, sodaß er für einen weiteren Schweißprozeß abschätzen kann, wieviel Schweißdraht 13
15 sich noch auf der Vorrattrommel 14 befindet. Selbstverständlich ist es möglich, daß eine derartige Berechnung durch Vorabeingabe der Größe der Vorrattrommel 14 über die Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden kann.

20

Selbstverständlich ist es möglich, daß weitere Auswerteverfahren über die Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden können.

25

In den Fig. 4 bis 6 ist ein Teilbereich einer Ausführungsvariante der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 zum Einstellen des a-Maßes 64 und der Schweißgeschwindigkeit 65 gezeigt. Hierbei sind die Anzeigeeorgane 66 mit den unterschiedlichsten Symbolen 50 dargestellt.

30

Die Funktion zur Anpassung bzw. Einstellung des a-Maßes 64 über die Anzeigeeorgane 66 entspricht der Beschreibung der zuvor beschriebenen Figuren. Die symbolhafte Darstellung entspricht dabei den genormten Symbolen 50 zur Darstellung von Kehlnähten, sodaß ein Benutzer beim Verwenden eines derartigen Schweißgerätes 1 sofort erkennen kann, daß über diese Symbole 50, insbesondere die Anzeigeeorgane 66, eine Einstellung des a-Maßes 64 und der Schweißgeschwindigkeit 65 jederzeit möglich ist.

35

In Fig. 7 ist ein Verfahren zum Ermitteln der Schweißgeschwindigkeit des Schweißbrenners 10 gezeigt. Bei dem dargestellten Schweißverfahren wird, wie in den zuvor beschriebenen Figuren, eine Kehlnaht 69 in Form einer Schweißbraupe 70, insbesondere einer Schweißnaht, mit dem erfindungsgemäßen Schweißgerät 1 bzw. mit einem

entsprechenden Steuerverfahren erzeugt.

5 Damit eine Kehlnaht 69 entsprechend den Angaben aus einer Schweißzeichnung zwischen zwei Werkstücken 16 und 71, die in einem Winkel beispielsweise von 90° miteinander verschweißt werden sollen, gebildet werden kann, muß der Benutzer entsprechend den Vorgaben aus der Schweißzeichnung eine Einstellung des Schweißgerätes 1, wie es in den zuvor beschriebenen Figuren erläutert ist, vornehmen.

10 Zur Überwachung der Schweißgeschwindigkeit ist es nunmehr möglich, daß der Schweißbrenner 10, wie bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel gezeigt, beispielsweise von einem Benutzer von Hand entlang den beiden Kanten der Werkstücke 16 und 71 geführt wird. Damit die Schweißgeschwindigkeit ermittelt werden kann, ist im Schweißgerät 1 eine Geschwindigkeitsmeßvorrichtung angeordnet.

15 Diese Geschwindigkeitsmeßvorrichtung ist im Schweißgerät 1, insbesondere in der Steuervorrichtung 4, softwaremäßig und hardwaremäßig realisiert, sodaß durch das Starten eines Schweißprozesses von der Steuervorrichtung 4 die Schweißgeschwindigkeit des Schweißbrenners 10 automatisch bzw. selbständig ermittelt werden kann. Selbstverständlich ist es möglich, daß der Benutzer die Überwachung der Schweißgeschwindigkeit deaktivieren kann und somit eine Schweißung entsprechend seiner Erfahrungswerte ohne Einflüsse der Geschwindigkeitsmeßvorrichtung durchführen kann.

25 Damit eine Überwachung der Schweißgeschwindigkeit und ein Schweißprozeß durchgeführt werden kann, müssen die beiden Werkstücke 16, 71, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, über zumindest einen Kontakt 72 mit dem Schweißgerät 1 verbunden werden, wodurch ein Stromfluß bzw. Stromkreis vom Schweißbrenner 10 über den Kontakt 72 mit der Inverterstromquelle 31 geschaffen werden kann, d.h., daß durch das Ansteuern des Schweißbrenners 10 mit Energie ein Stromkreis über die Werkstücke 16, 71 aufgebaut wird. Der Stromkreis entsteht durch die Ausbildung des Lichtbogens 15 zwischen dem Schweißdraht 13 und dem Werkstück 16 oder 71, wobei aufgrund des Lichtbogens 15 eine Abschmelzung des Schweißdrahtes 13 erfolgt und somit die Schweißraupe 70 gebildet wird.

35 Damit nunmehr eine Geschwindigkeitsüberwachung des Schweißbrenners 10 erfolgen kann, wird das Werkstück 16 bzw. 71 mit zusätzlichen Meßkontakten 73, 74 kontaktiert. Diese Meßkontakte 73, 74 sind potentialfreie Kontakte, d.h., daß der Hauptstrom, der über das Werkstück 16, 71 fließt, nicht über die beiden Meßkontakte 73, 74

sondern über den Kontakt 72 an das Schweißgerät 1 zurückgeführt wird. Weiters ist ein weiterer Meßkontakt 75 bzw. Meßpunkt im Schweißbrenner 10 angeordnet. Die einzelnen Meßkontakte 73 bis 75 sind über Leitungen mit der Steuervorrichtung 4 verbunden, sodaß über die Meßkontakte 73 bis 75 die Steuervorrichtung 4 die Schweißgeschwindigkeit des Schweißbrenners 10 ermitteln kann.

Damit jedoch der Benutzer bzw. der Schweißer von der Steuervorrichtung 4 auf die Richtigkeit der Schweißgeschwindigkeit, also der Führungsgeschwindigkeit des Schweißbrenners 10, aufmerksam gemacht werden kann, ist es möglich, daß der Schweißbrenner 10 zusätzlich zumindest ein Anzeigeorgan 76, bevorzugt jedoch drei Anzeigeorgane 76 bis 78 aufweist. Die Anzeigeorgane 76 bis 78 können bevorzugt als Leuchtdioden ausgebildet sein, wobei beispielsweise jedes Anzeigeorgan 76 bis 78 aus unterschiedlichen Farben, insbesondere aus den Farben Rot, Grün und Gelb, gebildet sein können. Die einzelnen Anzeigeorgane 76 bis 78 werden wiederum über die Steuervorrichtung 4 angesteuert bzw. aktiviert, wodurch das entsprechend angesteuerte Anzeigeorgan 76 bis 78 zu leuchten beginnt und somit der Benutzer erkennen kann, ob die Schweißgeschwindigkeit mit der über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung 22 eingestellten Schweißgeschwindigkeit übereinstimmt oder abweicht.

Hierzu ist es möglich, daß jeweils ein Anzeigeorgan 76 bis 78 einen Zustand für die Schweißgeschwindigkeit anzeigt, d.h., daß beispielsweise beim Leuchten des Anzeigeorgans 76 der Benutzer aufmerksam gemacht wird, daß eine zu hohe Vorwärtsbewegung des Schweißbrenners 10, also eine zu hohe Schweißgeschwindigkeit, von ihm durchgeführt wird, sodaß eine entsprechende Anpassung vom Benutzer durch Verlangsamung der Führung des Schweißbrenners 10 durchgeführt werden kann, wobei die weiteren Anzeigeorgane 77, 78 für die Anzeige der Zustände, daß die Schweißgeschwindigkeit richtig bzw. zu gering ist, verwendet werden.

Das Verfahren zum Ermitteln der Schweißgeschwindigkeit erfolgt in Form einer Widerstandsbrücke, d.h., daß durch die drei Meßpunkte bzw. Meßkontakte 73 bis 75 die Steuervorrichtung 4 in Form eines Spannungsteilers aufgrund der Veränderung der einzelnen Spannungen auf die Schweißgeschwindigkeit rückschließen kann. Hierzu wird bei der Inbetriebnahme des Schweißgerätes 1, also vor dem Start des Schweißprozesses, eine Ist-Wertmessung zwischen den beiden am Werkstück 16 oder 71 befindlichen Meßkontakten 73 bis 74 durchgeführt und somit von der Steuervorrichtung 4 die anliegende Gesamtspannung 79 ermittelt. Durch das Ermitteln der Gesamtspannung 79 wird nun eine Kalibrierung der Steuervorrichtung 4 vorgenommen, d.h., daß

- ausgehend von der Gesamtspannung 79 die auftretenden Teilspannungen 80, 81, die durch die Bildung des Stromkreises über den Schweißbrenner 10 zu den einzelnen am Werkstück 16 oder 71 angeordneten Meßkontakte 73, 74 auftreten, ermittelt werden, d.h., daß die Schweißgeschwindigkeit aufgrund einer über das Werkstück 16 oder 71 gebildeten Widerstandsbrücke berechnet wird. Durch die Bildung der Widerstandsbrücke werden von der Steuervorrichtung 4, ausgehend von dem Meßkontakt 75 am Schweißbrenner 10 die einzelnen Teilspannungen 80, 81 zu den Meßkontakten 73, 74 ermittelt.
- 10 Durch die Bewegung des Schweißbrenners 10 von einem Meßkontakt 74 zum weiteren Meßkontakt 73 tritt nunmehr eine Änderung der einzelnen Teilspannungen 80, 81 durch das Entfernen bzw. Näherkommen des Schweißbrenners 10 von bzw. an die Meßkontakte 73, 74 auf, d.h., daß aufgrund des Abstandes des Schweißbrenners 10, insbesondere den Übergang des Lichtbogens 15 an das Werkstück 16 oder 71, eine
- 15 Widerstandsänderung in bezug auf die Meßkontakte 73, 74 entsteht und somit eine Änderung der Teilspannungen 80, 81 auftritt. Die Steuervorrichtung 4 ermittelt durch die Änderung der Teilspannungen 80, 81 in bezug auf eine voreinstellbare Zeitdauer die Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung des Schweißbrenners 10, also die Schweißgeschwindigkeit, sodaß durch Ansteuern der Anzeigeorgane 76 bis 78 der Be-
- 20 nutzer auf den Zustand der Schweißgeschwindigkeit aufmerksam gemacht werden kann und somit eine Anpassung vom Benutzer durchgeführt werden kann.
- Die Ermittlung der Schweißgeschwindigkeit erfolgt nun derartig, daß nach dem Kalibrieren der Steuervorrichtung 4 auf die Gesamtspannung 79 der Schweißprozeß vom
- 25 Benutzer gestartet werden kann, sodaß der Lichtbogen 15 zwischen dem Werkstück 16 bzw. 71 und dem Schweißbrenner 10, insbesondere dem Schweißdraht 13 aufgebaut wird, sodaß aufgrund der Bildung des Stromflusses vom Schweißbrenner 10 über das Werkstück 16 zum Kontakt 72 eine Art Widerstandsbrücke am Werkstück 16 erzeugt wird, wobei jedoch die einzelnen Meßkontakte 73 bis 75 potentialfrei ausgebildet
- 30 sind. Durch eine derartige Widerstandsbrücke entstehen durch die unterschiedlichen Abstände des Schweißbrenners 10, insbesondere durch den Lichtbogen 15, zu den Meßkontakten 73, 74 unterschiedliche Teilspannungen 80, 81, wodurch aufgrund der kontinuierlicher Messung zwischen den einzelnen Meßkontakten 73 bis 75 die Steuervorrichtung 4 unterschiedliche Teilspannungen 80 bis 81 ermittelt, wie dies beispielsweise durch die in strichlierten Linien und die in strich-punktierten Linien schematisch dargestellten Teilspannungen 80, 81 gezeigt ist.
- 35

Daraus ist ersichtlich, daß beispielsweise die Teilspannung 80 durch die Führung des Schweißbrenners 10 - gemäß Pfeil 82 - in bezug auf den Meßkontakt 74 vergrößert wird, wogegen die Teilspannung 81 in bezug auf den Meßkontakt 73 verringert wird. Durch die Ermittlung der Änderung der einzelnen Teilspannungen 80, 81 in bezug auf
5 eine voreinstellbare Zeitdauer kann nunmehr die Steuervorrichtung 4 auf die Schweißgeschwindigkeit zurückschließen bzw. diese berechnen. Für die Ermittlung der Schweißgeschwindigkeit ist es jedoch erforderlich, daß für einen Schweißprozeß die einzelnen Meßkontakte 73, 74 an den gegenüberliegenden Enden des Werkstückes 16 oder 71 positioniert werden.

10 Selbstverständlich ist es möglich, daß weitere Meßkontakte bzw. Meßpunkte an dem Werkstück 16, insbesondere an den Seitenkanten des Werkstückes 16, angeordnet werden können, wodurch eine Geschwindigkeitsmessung in seitlicher Richtung durch Bildung eines weiteren Widerstandsbereiches durchgeführt werden kann. Um eine
15 horizontale Geschwindigkeitsmessung durchführen zu können, müssen die einzelnen Meßkontakte übereinander am Werkstück 16 angeordnet werden.

Durch die automatische Ermittlung der Schweißgeschwindigkeit des Schweißbrenners 10 bei Handschweißungen ist es nunmehr möglich, daß ein exakter Schweißprozeß entsprechend den Einstellungen des a-Maßes 64 für Schweißnähte, insbesondere für Kehlnähte, durchgeführt werden kann. Selbstverständlich ist es möglich, daß die Geschwindigkeitsmessung des Schweißbrenners 10 auch für weitere Schweißverfahren eingesetzt werden kann.

20 Dieses Verfahren zur Ermittlung der Schweißgeschwindigkeit 65 kann an jedem beliebigen Werkstück 16, 71 aus den unterschiedlichen Materialien angewendet werden, da für die Ermittlung der Teilspannungen 80, 81 nur zumindest zwei zusätzliche Meßkontakte 73, 74 am Werkstück 16, 71 angebracht werden müssen, wobei durch eine Kalibrierung auf die Gesamtspannung 79 nunmehr auf das Material des Werkstückes 16
25 oder 71 nicht mehr Rücksicht genommen werden muß.

Der Vorteil einer derartigen Geschwindigkeitsmeßvorrichtung liegt nun darin, daß ohne zusätzliche externe Komponente, außer den Meßkontakten 73 bis 75, eine Überwachung der Schweißgeschwindigkeit des Schweißbrenners 10 nur über einen elektro-
35 nischen Meßvorgang durchgeführt werden kann.

Selbstverständlich ist es möglich, daß alle weiteren Verfahren zur Ermittlung der

Schweißgeschwindigkeit eines Schweißbrenners 10 für ein derartiges Schweißgerät 1 eingesetzt werden können. Hierzu ist es auch möglich, daß diese Verfahren über eine Schnittstelle mit der Steuervorrichtung 4 gekuppelt werden können, sodaß ein direkter Datenaustausch bzw. Datentransfer zwischen dem externen Gerät und der Steuervorrichtung 4 durchgeführt werden kann. Es ist auch möglich, daß mechanische Vorrichtungen am Schweißbrenner 10 angeordnet werden können, wodurch durch Bewegung des Schweißbrenners 10 die Schweißgeschwindigkeit ermittelt werden kann. Hierzu ist es beispielsweise möglich, daß ein federnd gelagertes Rad am Schweißbrenner 10 angeordnet ist, sodaß bei Bewegung des Schweißbrenners 10 aufgrund der Drehbewegung des Rades die Schweißgeschwindigkeit von der Steuervorrichtung 4 ermittelt werden kann.

Abschließend sei der Ordnung halber darauf hingewiesen, daß in den Zeichnungen einzelne Bauteile und Baugruppen zum besseren Verständnis der Erfindung unproportional und maßstäblich verzerrt dargestellt sind.

Es können auch Einzelmerkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele mit anderen Einzelmerkmalen von anderen Ausführungsbeispielen oder jeweils für sich alleine den Gegenstand von eigenständigen erfindungsgemäßen Erfindungen bilden.

Vor allem können die in den einzelnen Figuren 1; 2, 3; 4, 5, 6; 7 gezeigten Ausführungsbeispiele den Gegenstand von eigenständigen erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

5	1	Schweißgerät	41	Leitung
	2	Stromquelle	42	Wandlervorrichtung
	3	Leistungsteil	43	Leitung
	4	Steuervorrichtung	44	Leitung
	5	Umschaltglied	45	Leitung
10	6	Steuerventil	46	Frontplatte
	7	Versorgungsleitung	47	Einstellorgan
	8	Gas	48	Hauptregler
	9	Gasspeicher	49	Anzeigeorgan
	10	Schweißbrenner	50	Symbol
15	11	Drahtvorschubgerät	51	Schweißstrom
	12	Versorgungsleitung	52	Übertemperatur
	13	Schweißdraht	53	Materialstärke
	14	Vorratstrommel	54	Drahtvorschubgeschwindigkeit
	15	Lichtbogen	55	Schweißspannung
20	16	Werkstück	56	Lichtbogenlänge
	17	Versorgungsleitung	57	Stromanstieg
	18	Versorgungsleitung	58	Drahtdurchmesser
	19	Kühlkreislauf	59	Gasmischung
	20	Strömungswächter	60	Schweißprozeß
25	21	Wasserbehälter	61	Zusatzfunktion
	22	Ein- und/oder Ausgabevorrichtung	62	Speicherelement
	23	Mikroprozessorsteuerung	63	Speichertaste
	24	Leitung	64	a-Maß
	25	Leitung	65	Schweißgeschwindigkeit
30	26	Eingabevorrichtung	66	Anzeigeorgan
	27	Ausgabevorrichtung	67	7-Segmentanzeige
	28	Bussystem	68	7-Segmentanzeige
	29	Speichervorrichtung	69	Kehlnaht
	30	Leitung	70	Schweißraupe
35	31	Inverterstromquelle	71	Werkstück
	32	Versorgungsleitung	72	Kontakt
	33	Versorgungsleitung	73	Meßkontakt
	34	Spannungsversorgungsnetz	74	Meßkontakt
	35	Hochfrequenzgenerator	75	Meßkontakt
40	36	Leitung	76	Anzeigeorgan
	37	Leitung	77	Anzeigeorgan
	38	Meßvorrichtung	78	Anzeigeorgan
	39	Shunt	79	Gesamtspannung
	40	Leitung	80	Teilspannung
45			81	Teilspannung
			82	Pfeil

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Steuern eines Schweißgerätes bzw. einer Stromquelle, bei dem über eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung unterschiedliche Schweißparameter, wie beispielsweise ein Schweißstrom, ein Schweißdrahtdurchmesser, ein Schweißverfahren usw., von einem Benutzer eingestellt werden können, wobei die eingestellten Schweißparameter an eine Steuervorrichtung übergeben werden und anschließend das Schweißgerät bzw. die Stromquelle entsprechend den vorgegebenen Schweißparametern von der Steuervorrichtung angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor, während und/oder nach dem Start des Schweißprozesses der Benutzer über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung eine Fläche oder einen Querschnitt einer Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, einstellt, worauf von der Steuervorrichtung insbesondere in einer Speichervorrichtung hinterlegte Soll-Werte für zusätzliche Parameter zur Bildung der Schweißnaht abgefragt und/oder für den Schweißvorgang bereitgestellt bzw. angezeigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung, insbesondere über einen Hauptregler, der Benutzer die Soll-Werte verändern kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für das Steuerverfahren des Schweißgerätes ein zusätzlicher Schweißparameter, nämlich das a-Maß, eingestellt werden kann.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung des a-Maßes für ein Schweißverfahren bzw. für einen Schweißprozeß zur Bildung einer Kehlnaht eingesetzt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schweißparameter des a-Maßes mehrere einzelne Schweißparameter zugeordnet sind, wobei diese über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung vom Benutzer bzw. Schweißer eingestellt werden können.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung einer Schweißnaht von unterschiedlichen Schweißparametern, wie ein Nahtdickenmaß a, nämlich das a-Maß, einem Nahtbreitenmaß b und einem Schenkelmaß z ausgegangen werden kann, wobei für die Berechnung

der Schweißparameter, insbesondere des α -Maßes, von der Steuervorrichtung weitere Schweißparameter, wie beispielsweise ein Drahtvorschub, eine Schweißspannung oder ein Schweißstrom, usw., herangezogen werden.

- 5 7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Winkel der zu verschweißenden Werkstücke für die Berechnung bzw. Einstellung des α -Maßes berücksichtigt wird, wobei die Einstellung des Winkels der zu verschweißenden Werkstücke über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung erfolgt.
- 10
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung eingestellten Schweißparameter an die Steuervorrichtung übergeben werden, worauf die Steuervorrichtung Soll-Werte für den entsprechenden Schweißprozeß errechnet und die
- 15 einzelnen Komponenten des Schweißgerätes entsprechend den vorgegebenen Einstellungen und/oder berechneten Werten angesteuert werden.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von dem Schweißgerät bzw. von der Steuervorrichtung
- 20 und/oder einer übergeordneten oder untergeordneten externen Steuervorrichtung, z.B. einer SPS oder einem Computer, die Schweißgeschwindigkeit überwacht wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hinterlegten Soll-Werte für die einzelnen Schweißparameter eines α -Maßes über ein Einstellorgan, insbesondere über den Hauptregler,
- 25 verändert werden können.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Schweißparameter zur Bildung des α -Maßes
- 30 hintereinander bzw. taktweise an der Ein- und/oder Ausgabevorrichtung angezeigt werden.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißparameter für die Schweißgeschwindigkeit,
- 35 insbesondere die von einem Benutzer angewohnte Schweißgeschwindigkeit, in der Speichervorrichtung gespeichert werden kann.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Berechnung der vorgegebenen Kehlnaht die in der Speichervorrichtung hinterlegte Schweißgeschwindigkeit, insbesondere die benutzer-spezifische Schweißgeschwindigkeit, herangezogen wird.

5

14. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von der Steuervorrichtung die weiteren berechneten Schweißparameter derart verändert werden, daß der vom Benutzer eingestellte Schweißparameter, insbesondere die benutzerspezifische Schweißgeschwindigkeit, beibehalten werden kann.

10

15. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißgeschwindigkeit, insbesondere die Führung des Schweißbrenners, von dem Schweißgerät, insbesondere von der Steuervorrichtung, erfaßt bzw. ermittelt wird.

15

16. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Erfassung der Schweißgeschwindigkeit im Schweißgerät eine Geschwindigkeitsmeßvorrichtung eingesetzt wird.

20

17. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Start eines Schweißprozesses von der Steuervorrichtung eine Kalibrierung der Geschwindigkeitsmeßvorrichtung durchgeführt wird, wobei hierzu von der Steuervorrichtung eine Gesamtspannung zwischen den an dem Werkstück angeordneten Meßkontakten durchgeführt wird.

25

18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung einzelne Teilspannungen zwischen einem Meßkontakt am Schweißbrenner und zumindest zwei weiteren Meßkontakten am Werkstück ermittelt, worauf aufgrund der Änderung der Teilspannungen in bezug auf eine voreinstellbare Zeitdauer von der Steuervorrichtung die Schweißgeschwindigkeit ermittelt wird.

30

19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung bzw. die Messung der Teilspannung von der Steuervorrichtung kontinuierlich oder in gewissen Zeitabständen erfolgt.

35

20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß entsprechend der ermittelten Schweißgeschwindigkeit von der Steuervorrichtung zumindest ein am Schweißbrenner angeordnetes Anzeigeorgan aktiviert wird.

5

21. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von der Steuervorrichtung eine Streckenenergie ermittelt werden kann, wobei die für die Berechnung der Streckenenergie erforderlichen Werte über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung eingegeben werden.

10

22. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von der Steuervorrichtung in Abhängigkeit der Streckenenergie die Wärmeeinbringung berechnet wird, wobei die für die Berechnung notwendigen Multiplikatoren von einer in der Speichervorrichtung hinterlegten Tabelle herangezogen werden.

15

23. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abschmelzleistung von der Steuervorrichtung durch das spezifische Gewicht des Zusatzmaterials, insbesondere des Schweißdrahtes, ermittelt wird.

20

24. Steuervorrichtung für ein Schweißgerät bzw. eine Stromquelle, bestehend aus einer mit der Steuervorrichtung, bevorzugt mit einer Mikroprozessorsteuerung, verbundenen Ein- und/oder Ausgabevorrichtung, einer Speichervorrichtung für Betriebsdaten und einem Leistungsteil, insbesondere einer Inverterstromquelle, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Einstellung einer Fläche oder eines Querschnittes einer Schweißnaht, insbesondere eines a-Maßes (64), in der Speichervorrichtung (4) des Schweißgerätes (1) Soll-Werte hinterlegt sind, die bei Einstellung einer Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht (69), über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (22) einstellbar und/oder veränderbar sind.

25

30

25. Steuervorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeitsmeßvorrichtung durch hardwaremäßige und softwaremäßige Komponenten realisiert ist.

35

26. Steuervorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß die hardwaremäßige Komponente durch zwei an dem Werkstück (16) angeordnete

Meßkontakte (73, 74) und einem am Schweißbrenner (10) angeordneten Meßkontakt (75) gebildet ist.

5 27. Steuervorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeitsmeßvorrichtung durch eine Widerstandsbrücke am Werkstück (16) gebildet ist.

10

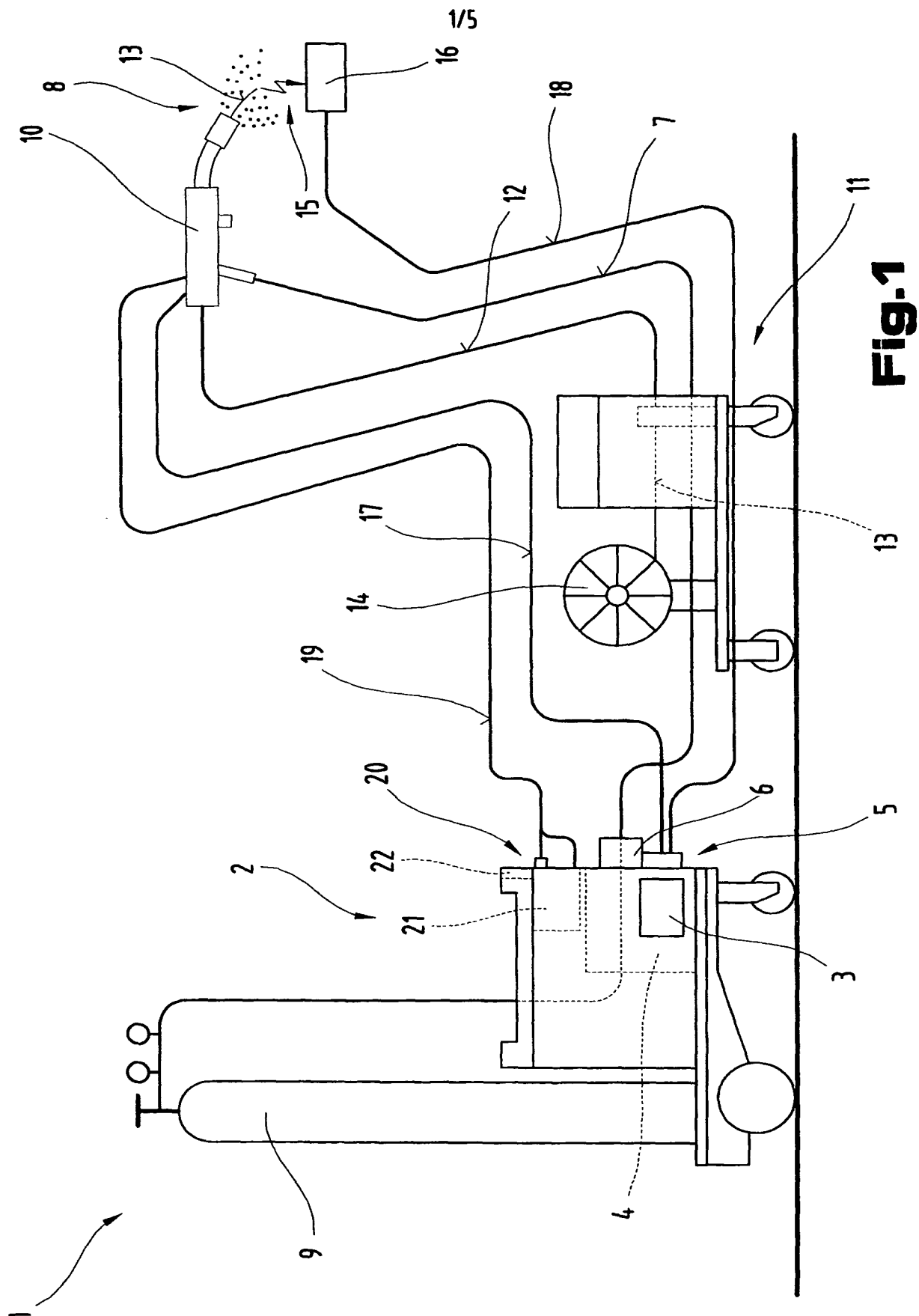
15

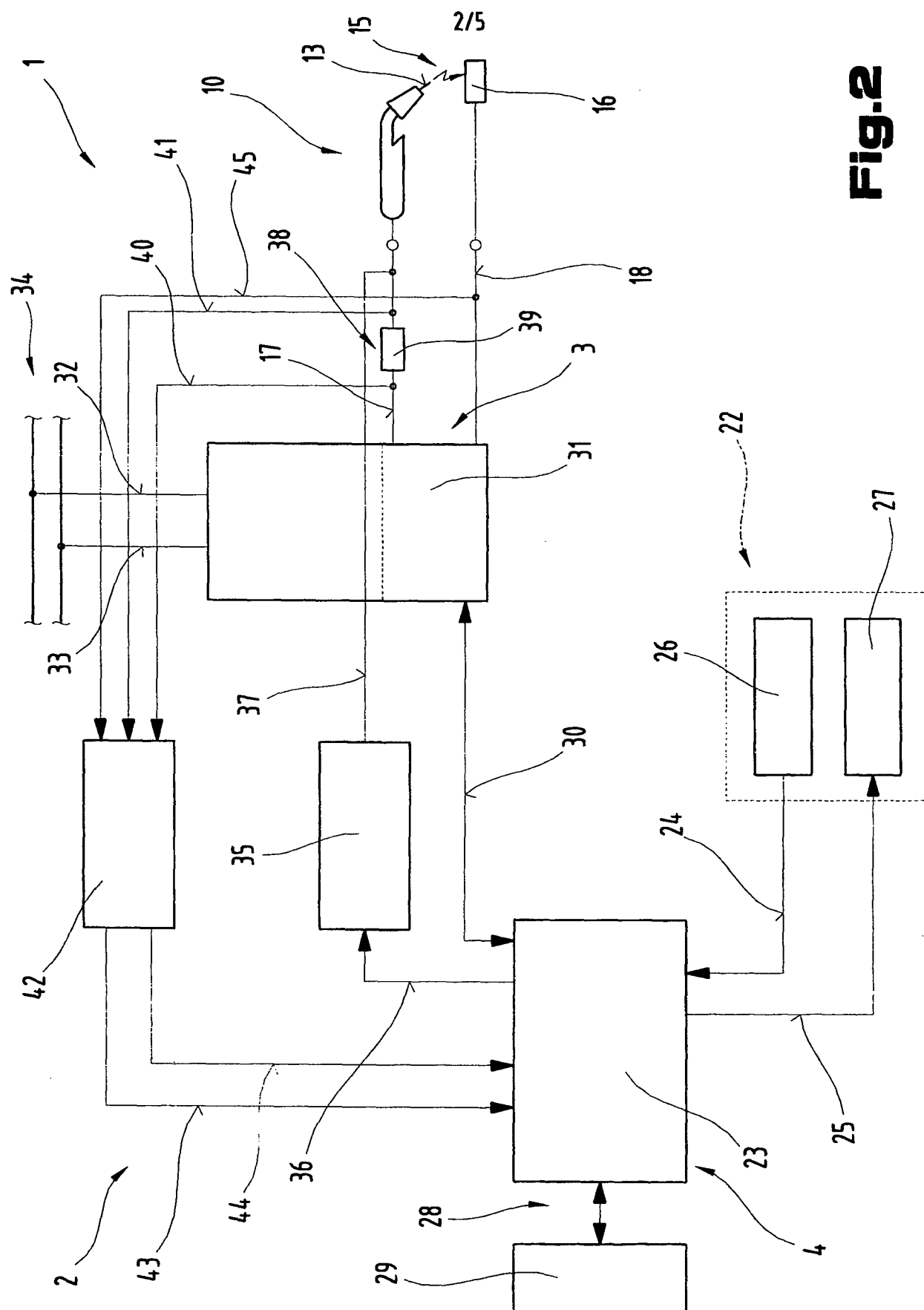
20

25

30

35





2. 5. 11

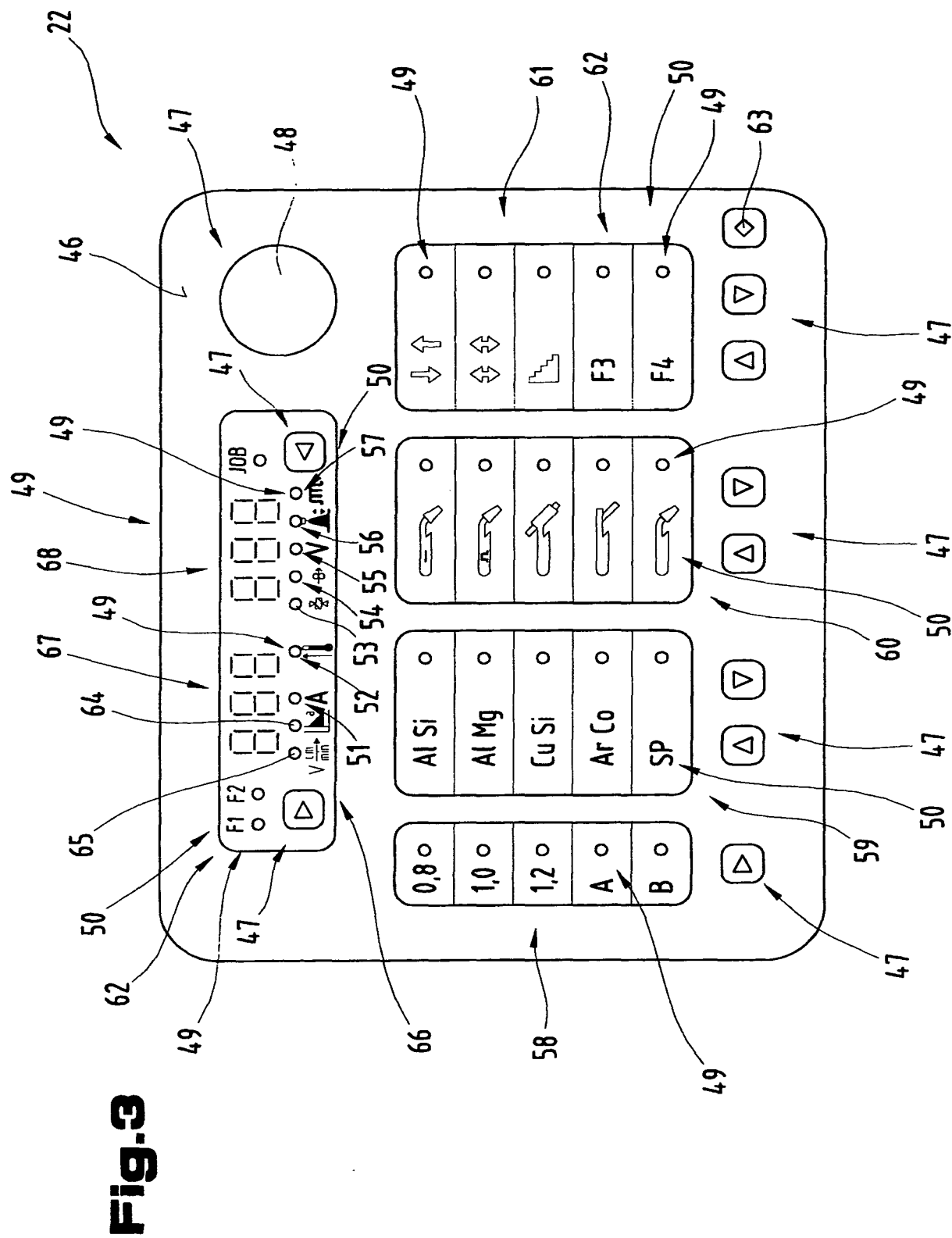


Fig. 3

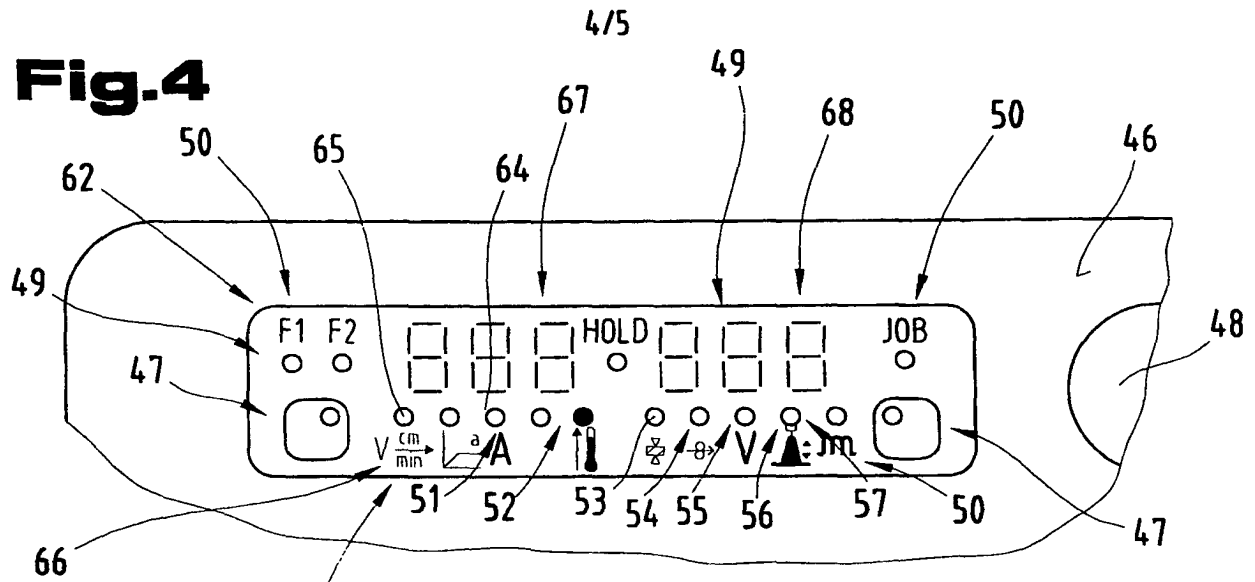
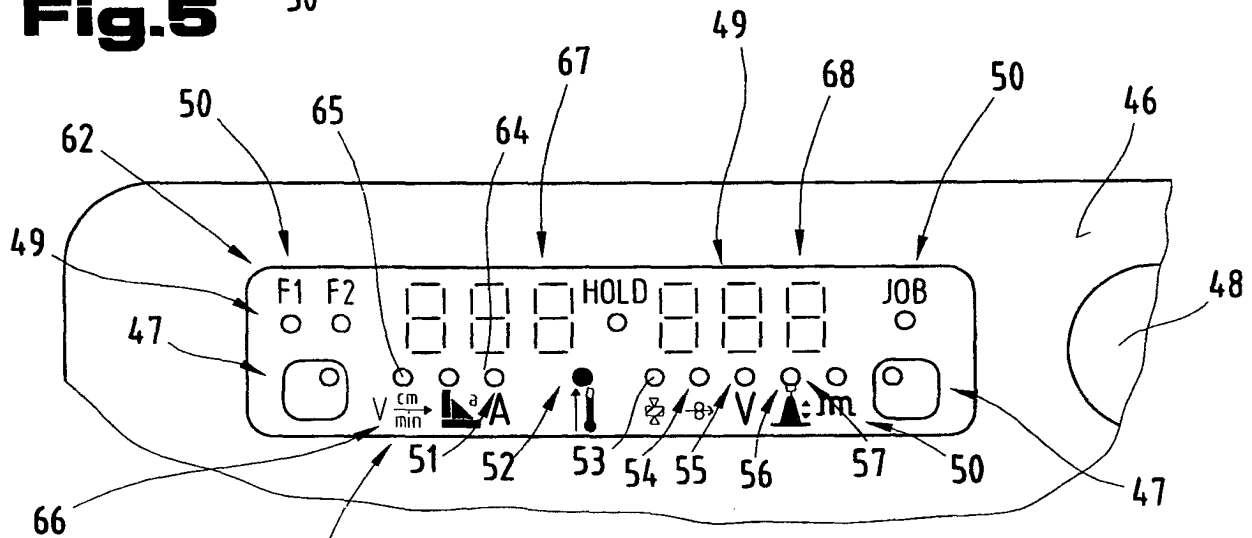
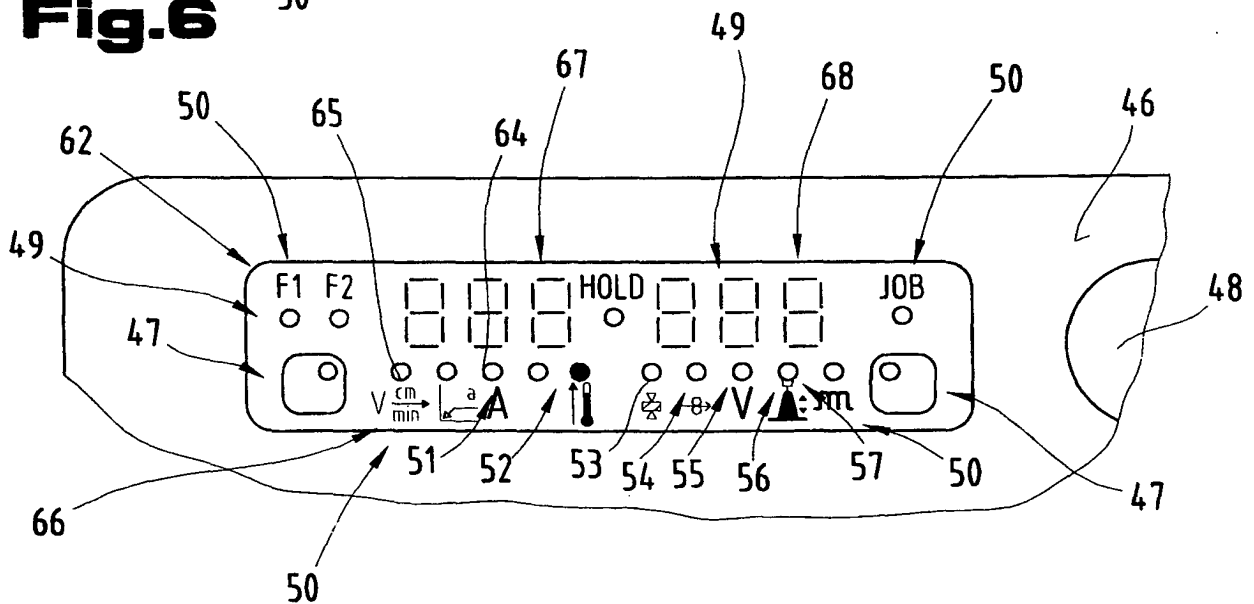
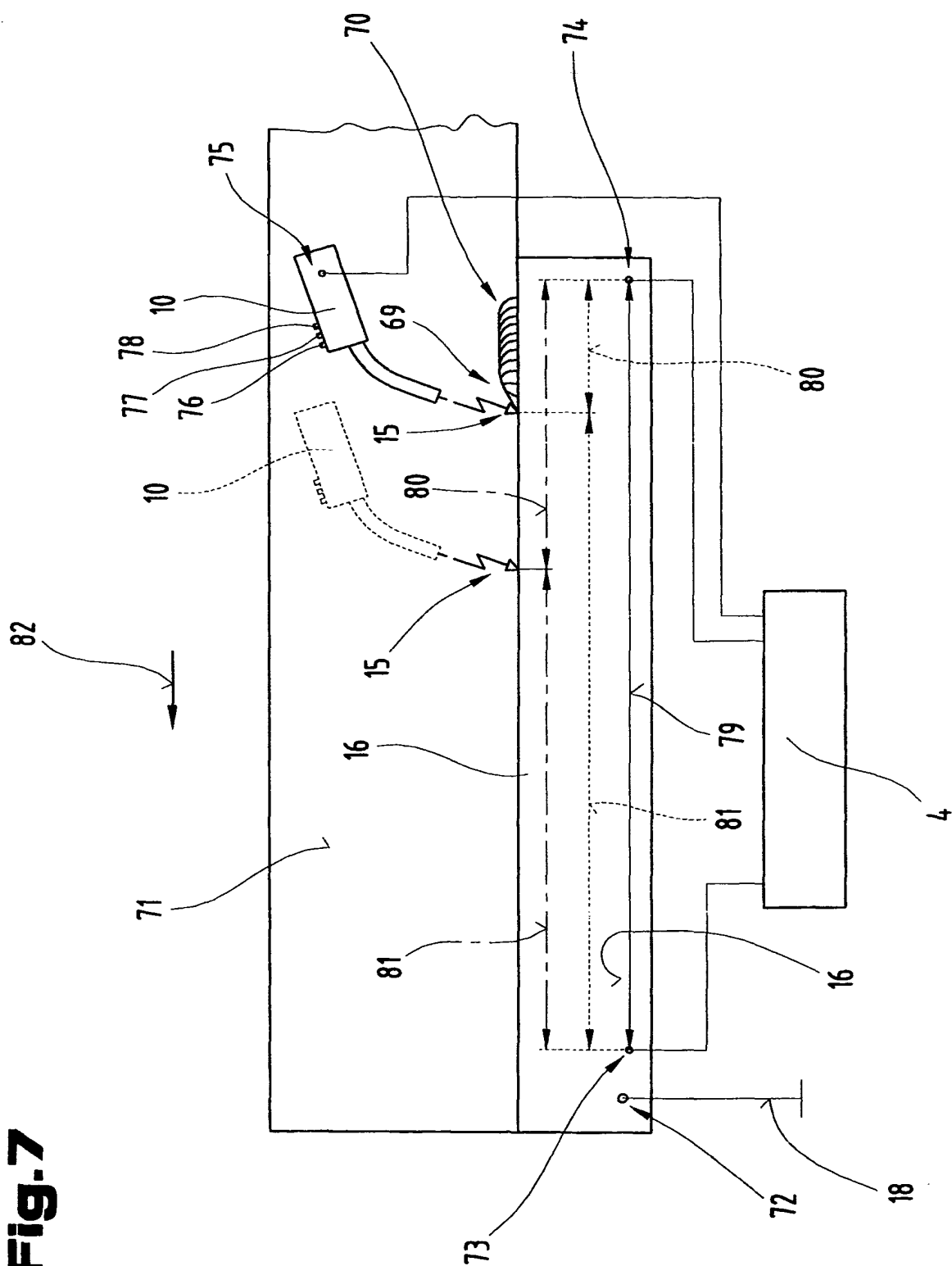
Fig.4**Fig.5****Fig.6**

Fig. 7

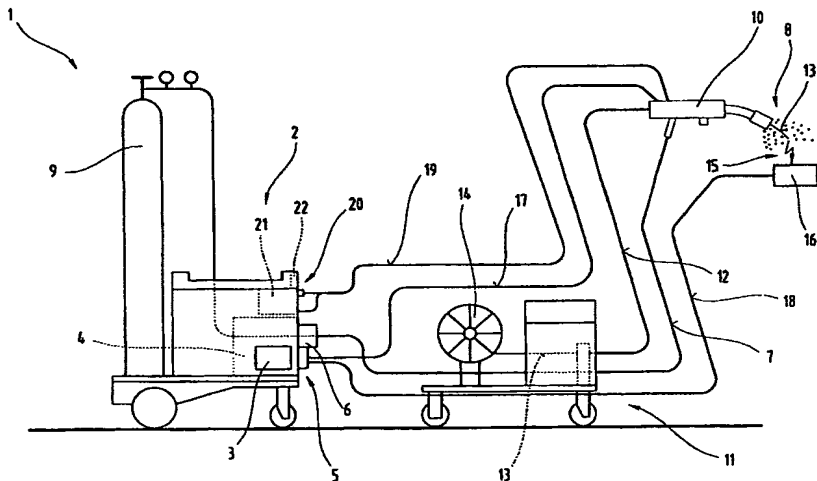


(54) **Title:** METHOD FOR CONTROLLING A WELDING APPARATUS AND CORRESPONDING CONTROL DEVICE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM STEUERN EINES SCHWEISSGERÄTES UND STEUERVORRICHTUNG HIERFÜR

(57) **Abstract**

Disclosed is a method for controlling a welding apparatus (1) or a power source (2), whereby an operator can set different welding parameters, such as welding current, welding rod diameter, welding method, etc. by means of an input and/or output device (22). The set welding parameters are supplied to a control device (4). Subsequently, the welding apparatus (1) or the power source (2) are controlled by the control device (4) according to the pre-set welding parameters. The operator can select a surface or a cross section of a weld seam, especially a fillet weld, before, during and/or after the welding process has been started by means of the input and/or output device (22). The control device (4) interrogates the set values for additional parameters especially stored in a storage device to form the weld seam and/or set or indicated for the welding process.



Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Steuern eines Schweißgerätes (1) bzw. einer Stromquelle (2), bei dem über eine Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (22) unterschiedliche Schweißparameter, wie beispielsweise ein Schweißstrom, ein Schweißdrahtdurchmesser, ein Schweißverfahren usw., von einem Benutzer eingestellt werden können. Die eingestellten Schweißparameter werden an eine Steuervorrichtung (4) übergeben. Anschließend wird das Schweißgerät (1) bzw. die Stromquelle (2) entsprechend den vorgegebenen Schweißparametern von der Steuervorrichtung (4) angesteuert. Der Benutzer kann vor, während und/oder nach dem Start des Schweißprozesses über die Ein- und/oder Ausgabevorrichtung (22) eine Fläche oder einen Querschnitt einer Schweißnaht, insbesondere einer Kehlnaht, einstellen, worauf von der Steuervorrichtung (4) insbesondere in einer Speichervorrichtung hinterlegte Soll-Werte für zusätzliche Parameter zur Bildung der Schweißnaht abgefragt und/oder für den Schweißvorgang bereitgestellt bzw. angezeigt werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AT 99/00123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER⁶:

IPC6 : B23K 9/095

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6 : B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP 0865858 A1 (KABUSHIK KAISHA YASKAWA DENKI), 23 September 1998 (23.09.98), column 3, line 3 - line 42; column 5, line 5- line 54, column 7, line 16- column 8, line 9, column 20, line 36 - line 50; figure 13, figure 16; (To be considered ! The publication date of family documents WO 9710919, 1997-03-27)	1-14,23-27
P, Y	---	15-22
Y	US 5571431 A (L.T. LANTIERI ET AL.), 5 November 1996 (05.11.96), column 4, line 3 - line 21, figure 1 ---	15-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October 1999 (18.10.99)

Date of mailing of the international search report
15 December 1999 (15.12.99)

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AT 99/00123

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 9640465 A1 (HILL TECHNICAL SERVICES, INC.), 19 December 1996 (19.12.96), page 4, line 3- line 6; page 22, line 19- line 21, figure 1	21-22
A	DE 4228589 A1 (REHM SCHWEISSTECHNIK GMBH), 3 March 1994 (03.03.94), the abstract	1-27
	-- -----	

S. 238022

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

28/09/99

International application No.

PCT/AT 99/00123

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP	0865858	A1	23/09/98	JP 3294438 A	25/12/91
				CN 1200060 A	25/11/98
				WO 9710919 A	27/03/97

US	5571431	A	05/11/96	NONE	

WO	9640465	A1	19/12/96	US 5708253 A	13/01/98

DE	4228589	A1	03/03/94	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00123

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC6: B23K 9/095

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC6: B23K

Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	EP 0865858 A1 (KABUSHIK KAISHA YASKAWA DENKI), 23 September 1998 (23.09.98), Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 42; Spalte 5, Zeile 5 - Zeile 54; Spalte 7, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 9, Spalte 20, Zeile 36 - Zeile 50; Figur 13, Figur 16; (Zu beachten! Der Veröffentlichungstag des Familiendokuments WO 9710919, 1997-03-27).	1-14,23-27
P,Y	--	15-22
Y	US 5571431 A (L.T. LANTIERI ET AL.), 5 November 1996 (05.11.96), Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 21, Figur 1	15-20
	--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von
Feld C zu entnehmen.☒ Siehe Anhang Patentfamilie.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht
als besonders bedeutsam anzusehen ist"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen
Anmeldedatum veröffentlicht worden ist"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen
zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchen-
bericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen
besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine
Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem
beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T"

Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem
Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert,
sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder
der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X"

Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann
allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer
Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y"

Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann
nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in
Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachman naheliegend
ist

"&"

Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18 Oktober 1999

15. 12. 1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel(+31-70)340-2040, Tx 31 651 epo nl.
Fax(+31-70)340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Telefonnr.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00123

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 9640465 A1 (HILL TECHNICAL SERVICES, INC.), 19 Dezember 1996 (19.12.96), Seite 4, Zeile 3 - Zeile 6; Seite 22, Zeile 19 - Zeile 21, Figur 1 --	21-22
A	DE 4228589 A1 (REHM SCHWEISSTECHNIK GMBH), 3 März 1994 (03.03.94), Zusammenfassung -- -----	1-27

238022

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTAngaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören
28/09/99

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00123

Im Recherchenbericht angefurtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP	0865858	A1	23/09/98	JP	3294438 A	25/12/91
				CN	1200060 A	25/11/98
				WO	9710919 A	27/03/97
US	5571431	A	05/11/96	KEINE		
WO	9640465	A1	19/12/96	US	5708253 A	13/01/98
DE	4228589	A1	03/03/94	KEINE		

